

# RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE GRONINGEN.

## De Veenkoloniale haverziekte.

(3de mededeeling, ingezonden 7 Mei 1918)

DOOR

J. HUDIG en C. MEIJER.

In 1914 verscheen uit het bekende Bernburg'sche laboratorium een mededeeling van Prof. KRÜGER en Prof. WIMMER over „*die Dörrfleckenkrankheit des Hafers.*” <sup>1)</sup>

De onderzoekers kwamen op grond van de resultaten hunner zandcultures tot de conclusie, dat die ziekte — welke benaming synoniem is met onze „Veenkoloniale haverziekte” — veroorzaakt wordt door alcalische cultuurresten.

Het proefstation Bernburg is beroemd geworden door de schitterende zandcultures van HELLRIEGEL en het beschikt over zandcultuurervaring als geen ander; daarom is het zaak van deze proeven nauwkeurig notitie te nemen. HELLRIEGEL had n.l. ontdekt, dat wil een cultuur in zuiver kwartszand slagen, het niet voldoende is enkel de voedingszouten er aan toe te voegen; meestal deden zich dan abnormale groeivertraging of andere bizonderheden voor, die moeilijk te definieeren waren. Bijmenging van een weinig fijngemalen sphagnum-veen bracht volledige verbetering.

Toen nu onze veenkoloniale haverziekte ook in Duitschland bekend werd en CLAUSEN <sup>2)</sup> deze kwaal met den in onze oogen zeer misleidenden naam „Dörrfleckenkrankheit” had betiteld (dorre vlekjesziekten zijn legio in graangewassen!) kwam het idee naar voren of die oude afwijkingen van HELLRIEGEL ook „haverziekte” kon zijn. Het bleek, dat dit inderdaad zoo was.

Daarmede nu was een schitterende gelegenheid geboden om de oorzaken dezer kwaal te bestudeeren. Immers KRÜGER en WIMMER werkten in puur kwartszand enkel voorzien van de voedingszouten of van andere al of niet gewenschte toevoegsels. Dit steriele zand, dat zelfs aan kokend zoutzuur geen voedende bestanddeelen van beteekenis meer afstaat, dient alleen als groeimedium, zoodat heel

<sup>1)</sup> Ueber Ursache und Abwendung der Dörrfleckenkrankheit des Hafers. — Prof. Dr. W. KRÜGER und Prof. Dr. G. WIMMER. Mitt. der Herz. Anhaltischen Versuchsstation Bernburg 1914 en Zeitschr. d. Ver. d. Deutschen Zuckerindustrie, Bd. 64 S 707—757.

<sup>2)</sup> Die Dörrfleckenkrankheit des Hafers. Dr. H. CLAUSEN. Ill. Landw. Zeitung. 1910.

wat gecompliceerde invloeden van den gewonen bouwgrond uitgeschakeld zijn. Om kort te gaan, zij vonden, dat alcalische voedingsmengsels, zoowel in scheikundigen als in physiologischen zin de ziekte bevorderden of veroorzaakten zelfs, terwijl bijmenging van zure zouten als  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ , etc. de ziekte voorkwam.

Opmerkelijk is nu, dat bij hunne cultures, die ontwijfelbaar „haverziek” geweest zijn, *geen* humus aanwezig was, hetgeen n.l. geheel met onze ervaring in strijd is. In alle publicaties, die vanuit het Groningsche laboratorium zijn verschenen <sup>1)</sup>, is uitdrukkelijk vermeld, dat voor het optreden humus, — althans organische stof —, noodig is. Ja zelfs de proeven van toen wezen er op, dat de humus schadelijke veranderingen ondergaat, waardoor de ziekte zou ontstaan.

In een opzicht komen de Bernburgsche uitkomsten overeen met de Groningsche, dat n.l. de alcalische reactie een rol speelt;  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  en het physiologisch alcalische  $\text{NaNO}_3$  bevorderen de kwaal. Een schakel „organische stof of humus” erkennen KRÜGER en WIMMER in zooverre, dat deze n.l. de schadelijke alcalische culturresten wegnemen; het sphagnum-veen doet dit o. a. zeer duidelijk.

Deze meening is een heel andere dan die van ons, die meenden, dat juist die stoffen, *indien ze maar alcalisch gemaakt werden, de bron der ziekteoorzaken worden*, hetgeen dan ook o. a. met sphagnum-veen aangetoond werd.

Bij vroeger door één onzer verrichte, maar nog ongepubliceerde proeven, was het nooit gelukt op zand met kunstmest behandeld „haverziekte” te zien ontstaan, tenzij organische stoffen — als uit suiker bereide kunstmatige humus of pyrogallol — voorzien van een geringe hoeveelheid alcali, waren toegevoegd. Zuiver zand werd *nooit* in het eerste cultuurjaar ziek, doch alleen na enkele jaren, wanneer zich stoppelresten — dus organische stof — hadden opgehoopt. Dit ziek worden van zand kan men sterk bevorderen door er een geringe hoeveelheid klei ( $\pm 5$  pct.) aan toe te voegen. Wij hebben van dit middel dan ook gebruik gemaakt, wanneer we grond van bepaalden ziektegraad noodig hadden, want deze is af te meten (binnen zekere grenzen) met het percentage klei.

Wanneer de Bernburgsche onderzoekers hunne resultaten bespreken, is er wel eenige critiek uit te oefenen. Vooral gaan o. i. verscheidene hunner conclusies veel te ver. — Ook hebben we op sommige proeven gegronde aanmerkingen, o. a. op het zonderlinge feit, dat zij geen genezende werking van het mangaansulfaat waarnemen. Dat is natuurlijk erg verwonderlijk als men weet, dat dit zout ten onzent en in Duitschland, maar vooral in Denemarken en Zweden in de praktijk als *het* geneesmiddel bekend is. Wanneer dan ook blijkt dat KRÜGER en WIMMER een  $32,3 \times$  zoo groote dosis (!)

<sup>1)</sup> Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, No. V, XII en de brochure over de „veenkoloniale haverziekte”.

toedienden, dan wij indertijd hebben aanbevolen, stelt men de vraag of ook in ander opzicht fouten aan hun proeven kleven.

Evenwel, critiek en discussie zouden vruchteloos zijn, vóór we hun proeven nawerkten en we de uitkomsten van de onze besproken hadden: laten we dus eerst het experiment het woord geven.

Vast staat, dat wanneer KRÜGER en WIMMER aan het zuivere kwartzsand toevoegen  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{KCl}$  (of  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) en  $\text{MgSO}_4$  (of  $\text{MgCl}_2$ ) als grondbemesting met  $\text{NaNO}_3$  als stikstofzout, zij waarnemen dat bij de eerste cultuur al „veenkoloniale haverziekte” optreedt. <sup>1)</sup>

In 1915 zijn we met de herhaling hunner proeven begonnen; van die proeven en die welke er in 1916 en 1917 het gevolg van waren, zullen we hier verslag doen.

Eerst de techniek der proeven.

We vulden glazen cylinders (van zoogenaamd „Resistenzglas”) van 11 à 11,5 c.M. doorsnee en 23,5 c.M. hoogte, met kwartzsand, dat van te voren met sterk zoutzuur uitgekookt en daarna eerst met leidingwater en dan zorgvuldig met gedestilleerd water uitgewasschen was. Het zand is dan zoo zuiver, dat het zeer weinig anorganische bestanddeelen meer aan kokend zoutzuur afstaat.

Onder. — op den bodem — bevindt zich op drie pootjes rustend een geparaffineerde geperforeerde zinken plaat van  $10\frac{1}{2}$  c.M. doorsnee en 3 c.M. boven den bodem. Tot aan den bodem reikend, waar ze scheef zijn afgesneden, worden diametraal twee glazen buizen van  $\pm 0,7$  c.M. doorsnee geplaatst; in de zinken plaat zijn daarvoor half cirkelvormige uitsnijdingen gemaakt. Op het plaatje wordt een dun laagje watten gelegd waarop laagje voor laagje 2,5 K.G. zand wordt gebracht dat van te voren gemengd is met het  $\text{CaHPO}_4$ ,  $2\text{aq}$  en de oplossing der zouten, die bij „den aanleg” worden gegeven. (Tabel 2). Afbeelding 1<sup>2)</sup> geeft duidelijk de vulling weer, evenals de wijze, waarop de geheele cylinder, gewikkeld in geribd carton, in een wit geverfd houten kistje wordt geplaatst.

Gedurende de geheele groeiperiode wordt het zand op 64 pct. van de watercapaciteit gelaten, d.i. 400 c.c. water toegevoegd en wat de planten opnemen en weer verdampen wordt dagelijks gerestitueerd. Opdat bij het herhaald begieten geen oneffenheden in het oppervlak ontstaan en opdat de verdamping vanuit het zand zelve worde

1) De afbeelding, die zij in hun publicatie geven, is die van de „haverziekte” in een betrekkelijk laat stadium, wanneer de verschijnselen er, vooral door de donkere kleur der bladeren, iets anders uitzien, dan in het vroege stadium.

2) Technische bezwaren bij het drukken maakten het niet mogelijk de afbeeldingen bij dit artikel alle evengroot te reproduceeren; daardoor is onderlinge vergelijking eveneens onmogelijk geworden, hetgeen jammer is. De lezer zal zich nu de moeite moeten getroosten, de foto's stuk voor stuk na te slaan en bij vergelijking eerst de afmeting der kistjes, die in nature even groot zijn, te bepalen.

tegengegaan, hebben we bovenop gewone glazen kralen gebracht, doch niet eerder dan nadat de gepote haverkorrels opgekomen zijn.

Het zand heeft de volgende fijnheid:

korrels boven 0,50 m.M. . . . .	2,1 pct.
„ van 0,25—0,50 m.M. . . . .	84,7 „
„ onder 0,25 m.M. . . . .	13,2 „

Het water, dat gebruikt wordt bij deze cultures, is dubbel gedestilleerd en wel de tweede maal in Jenaglas met  $\text{KMnO}_4$ , hetgeen zooals later bleek, een wenschelijke voorzorgsmaatregel is.

De jonge plantjes werden bij de proeven van 1915 en 1916 altijd uitgedund, we zaaiden 13 korrels en lieten ten slotte 6 planten tot wasdom komen. De groeiende planten worden door een bindwerk, dat bevestigd is aan 4 stokjes, gesteund. De bemesting wordt in eenige porties gegeven, juist zooals KRÜGER en WIMMER dit doen (zie de tabellen) en daar onze cylinders kleiner waren dan de hunne, is er zorg voor gedragen, dat de concentraties per cylinder dezelfde bleven. In tabel 1 is het schema van onze bemestingsvariatiën gegeven. Noodig is te verklaren wat we onder Kr. A en Kr. B verstaan. Met beide zijn stikstoflooze grondbemestingen bedoeld; Kr. A is het mengsel  $\text{CaHPO}_4$ , 2 aq;  $\text{MgSO}_4$ , 7aq en KCl; Kr. B dat van  $\text{CaHPO}_4$ , 2aq;  $\text{MgSO}_4$ , 7aq;  $\text{MgCl}_2$ , 6aq en  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

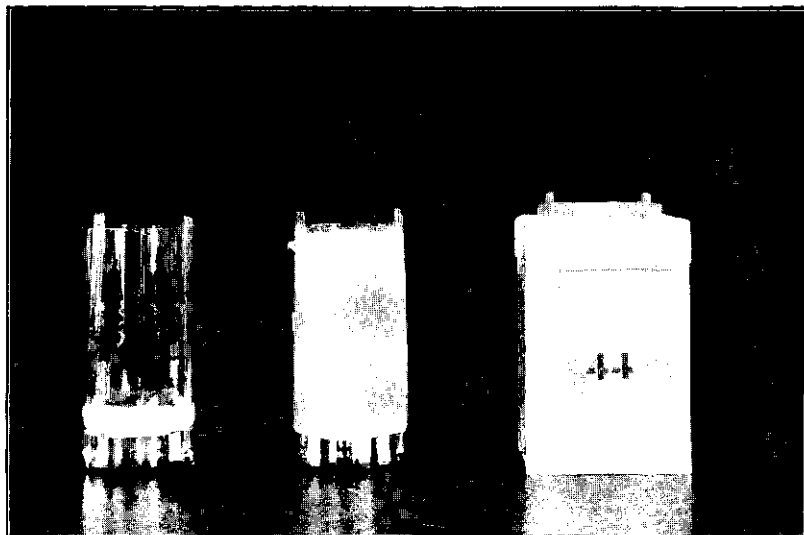
Bij Kr. B is het KCl door  $\text{K}_2\text{SO}_4$  vervangen, terwijl door verdeelen van het te geven magnesium in sulfaat en chloridevorm, voor de aanwezigheid van Cl werd gezorgd. Op grond van Kr.'s en W.'s proeven kon van dit mengsel een gunstige werking op 't ziekteproces verwacht worden, hetgeen later ook uitkwam.

De hoeveelheid der gebruikte zouten en den tijd hunner aanwending vindt men in tabel 2. De potten 5 en 6 werden met een oplossing volgens „Sachs” gevoed; ze ontvingen:

0,483 gr. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	bij den aanleg,		
0,307 „ $\text{MgSO}_4$ , 7aq	„ „ „		
1,055 „ $\text{CaSO}_4$ , 2aq	„ „ „		
0,843 „ $\text{KNO}_3$	„ „ „		
0,422 „ NaCl	„ „ „		
0,843 „ $\text{KNO}_3$	op den 1sten Juni,		
0,422 „ NaCl	„ „ „		
0,422 „ $\text{KNO}_3$	„ „ 22sten „		
0,211 „ NaCl	„ „ „		

Toelichting behoeft de serie der toevoegingen met „sphagnum turf”, „haverzieken grond” en „stof II”. De cylinders 37 en 38 bevatten 1,6 K.G. zand en 0,1 K.G. sphagnum-veen (luchtdroog), evenals de nummers 35 en 36. Dit veen was evenals bij KRÜGER en WIMMERS proeven vooraf 14 dagen geweekt in sterk zoutzuur en

AFBEELDING 1.

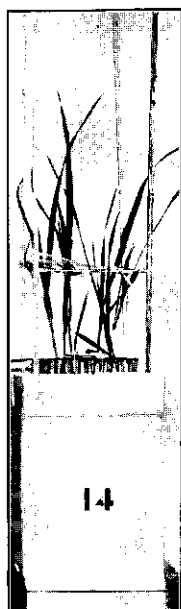


AFBEELDING 2.



1 Juli 1915.

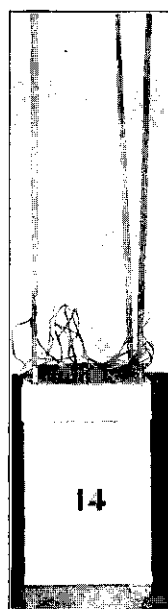
AFBEELDING 3.



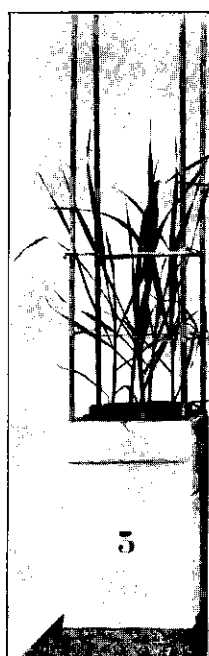
3 Juni 1915.



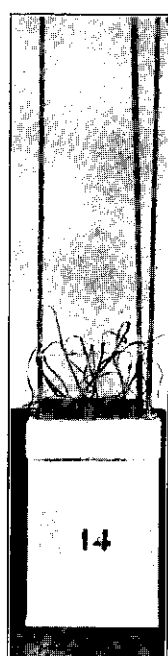
5 Juni 1915.



14 Juni 1915.



11 Juni 1915.



11 Juni 1915.

daarna goed uitgespoeld en gedroogd. De „gekalkte turf” werd als volgt bereid: 100 gram droog sphagnum-veen werd aangeroerd met 6 gram soda (gecalc.) en water tot een donkerbruine pap, daarna deze massa uitgeperst en opnieuw geweekt in een oplossing van een aan 6 gram soda aequivalente hoeveelheid  $\text{CaCl}_2$  — eveneens tot een brij-achtige massa. Na enkele dagen staan werd hieraan het soda filtraat toegevoegd en daarna 't geheel uitgeperst en chloorvrij uitgewasschen.

De nummers 31, 32 en 39, 40 bevatten 2,357 K.G. zand en 118 gram van „stof II”. Deze stof heeft vroeger gediend bij een serie cultuurproeven<sup>1)</sup> en was uit een zeer ouden veenkolonialen grond bereid, die sedert menschenheugenis geen kalk had ontvangen en altijd met organischen mest was behandeld. Die grond was met 1 % natronloog geëxtraheerd en het onoplosbare organische residu met water zooveel mogelijk van het zand ontdaan en daarna met een 1%-ige chloorcalciumoplossing gewasschen. „Stof II” is dan een betrekkelijk kalkrijk humuspraeparaat.

No. 33 en 34 bevatten 2,120 K.G. zand en 212 gram „haverzieken” grond afkomstig van een partij, die als standaardmonster voor verscheidene andere proeven diende.

Op den 3en Mei werden 13 korrels gepoot, waarvan er na uitdunning 6 tot planten opgroeiden. De cultuurresultaten zijn in tabel 1 genoteerd; we zullen deze kort bespreken.

In de eerste plaats: de haverziekte, die we op grond van KRÜGER's en WIMMER's ervaringen op de Nos. 1, 3, 4, 41 en 42 verwacht hadden, verscheen niet, of laten we ons voorzichtiger uitdrukken, verscheen slechts op No. 3 in zeer twijfelachtigen graad (zie afb. 2). De Bernburgers vonden ze bij bemesting met  $\text{Kr. A} + \text{NaNO}_3$  zoo hevig, dat de opbrengst er tot op  $\frac{2}{5}$  van een normale daalde.

Daar volgens hen de alcalische reactie de directe bewerkster der kwaal zou zijn, hebben we deze versterkt door aan de Nos. 1 en 3 soda toe te voegen en wel in een hoeveelheid die aequivalent is aan de salpeterbemesting.

Op No. 3, die in drie porties vrij spoedig achtereen soda ontving, hebben we wel een sterke groeivertraging waargenomen met ziekelijke bijverschijnselen, die niet de minste overeenkomst met de „haverziekte” hebben; eerst einde Juni, wanneer de tijd voor de veenkoloniale kwaal ten einde loopt, komen hier bovenbedoelde verdachte vlekjes te voorschijn. De Nos. 4, 41 en 42 geven een volmaakt gezond gewas.

Op alle cylinders, die we met soda alcalisch gemaakt hebben (1, 3, 10a, 13 en 14) zagen we een ziekte optreden, die we „sodaziekte”

<sup>1)</sup> Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations XII.

hebben genoemd en waarop we hierboven doelden. Het ergst hebben 13 en 14 er aan geleden, die met ammoniumnitraat waren bemest, achtereenvolgens Nos. 3, 10a en 1. Deze ziekte uit zich door een groeivertraging met sterke chlorose in den aanvang, die langzaam in een geelkleuring overgaat. Deze is zeer opmerkelijk, ze begint aan de randen der bladschijven, breidt zich naar het midden uit en schrijdt dan naar de bladbasis toe voort. Het Sienna-achtige geel is niet vlekkerig, doch onberispelijk egaal.

Eindelijk verkrijgt ook de stengel deze kleur en is de plant al slapper geworden, totdat ze dood gaat. Het verloop der ziekte kan buitengemeen vlug zijn, zooals afb. 3 aangeeft. Den 3den Juni is No. 14 nog gaaf. Den 5den hevige sodaziek en den 14den reeds dood; een ziekteproces van 11 dagen!

Late toediening van soda geeft belangrijk minder schade (10a, 1 en 3); zie afb. 3, cylinder n<sup>o</sup>. 3.

Ammoniumnitraat geeft overigens behoorlijke opbrengsten — 9 en 10 met ruim 18 gr. — en met koolzure kalk toegevoegd stijgt de productie tot ruim 21 gr.

Waar natriumnitraat met ammoniumsulfaat of met ammoniumchloride is gemengd, worden eveneens behoorlijke oogsten verkregen. Ammoniumsulfaat alléén laat het hier zitten. De opbrengst beteekent niets, ze is slechts 4 gr. Afbeelding 4 geeft dit weer.

Er dient nog op een ander verschijnsel gewezen te worden, n.l. op wat wij genoemd hebben „*eigenaardig verdroogde bladspitsen*”. Dit proces voltrekt zich op sommige cilinders in 't eerst zonder eenige verkleuring; de spits droogt eenvoudig in, zooals men bladeren kan drogen in het donker tusschen filtreerpapier, waarbij het bladgroen behouden blijft. (In 't licht gelukt dit niet, daar men dan de gewone roestkleurige verdroging krijgt). Eerst later treedt verkleuring op, die alle schakeeringen van groen tot *zuiver wit* doormaakt en de bladeren der aangetaste planten een eigenaardig en karakteristiek aanzien geeft. Dit is in afb. 5 weergegeven.

Men neemt het verschijnsel alleen waar bij de zoogenaamde zure cultures en wel zwakker naarmate er meer alcali aanwezig is, 't geen 't volgend overzicht aantoont.

Nos.	BEHANDELING.	Diagnose.
9 en 10	Kr. A + $H_4N NO_3$	matig.
11 „ 12	„ + $CaCO_3$	gering.
15 „ 16	„ + $NaNO_3$ + $(H_4N)_2SO_4$	erg.
17 „ 18	„ + $H_4NCl$	erg.
19 „ 20	„ + $(H_4N)_2SO_4$	heel erg.
35 „ 36	„ + $NaNO_3$ + gekalkte turf	gering.
37 „ 38	„ + turf	matig.
43 „ 44	Kr. B + $H_4N NO_3$	matig.



AFBEELDING 4.

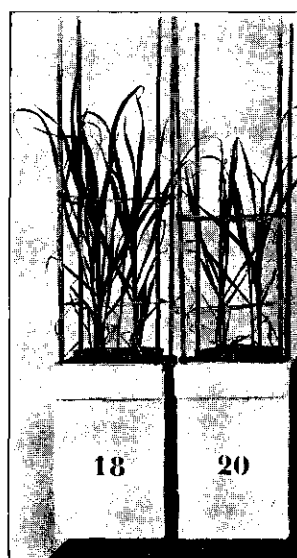


9 Augustus 1915.

AFBEELDING 5.



14 Juni 1915.



14 Juni 1915.

AFBEELDING 6.



10 Augustus 1915.

Nº. 28. Groote hoeveelheid mangaansulfaat nl. 2425 Mgr.  
 „ 30. Gewone „ „ „ 75 „

Wij vermelden dit verschijnsel wat uitvoerig, omdat wij het bij onze latere cultures altijd bij zure bemesting terug vonden en ook omdat het waargenomen wordt op grond, waarin het maagdelijke — dus onverteerde — zwarte heideveen voorkomt. <sup>1)</sup>

Dat een groote hoeveelheid mangaansulfaat, n.l. 2,425 gr., de hoeveelheid die KRÜGER en WIMMER gaven, het gewas vergiftigt, blijkt uit afb. 6, terwijl de cylinders 29 en 30, die met onze hoeveelheid, n.l. 75 mgr. bemest zijn, een volmaakt gewas met de hoogste opbrengst geven. Ja, het zout is zelfs in staat geweest, op No. 1, laat aangewend, de groeibelemmering van de sodagift te doen ophouden.

Daar nu bij Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  geen haverziekte optrad, hebben de proeven met chloorcalcium op de Nos. 21, 22, 21a, 22a, met aluminiumsulfaat, 23 en 24, en ijzersulfaat op 25, 26, en 45, 46, alle zouten die Kr. en W. als bestrijdingsmiddelen opgeven, geen andere bewijskracht, dan dat deze toevoegingen niet alleen de planten niet geschaad hebben, maar ze zelfs stimuleerden; ijzervitriool, dat altijd als een schadelijk zout gebrandmerkt staat, produceert de hoogste opbrengsten. <sup>2)</sup>

Nog een korte bespreking vragen de Nos 31—40. Stof II, al of niet van koolzure kalk voorzien, geeft een prachtig gewas; de beide turf tweetallen 35, 36, 37, 38 evenzoo, hoewel ze minder voortbrengen. Alleen de haverzieke grond en wel 212 gr. op 2120 gr. zand levert zieke haver, natuurlijk in veel geringere mate, dan de pure grond doet; hetgeen in volkomen overeenstemming met onze ervaring is, dat met zand aangelengde zieke grond (of de bezande grond van de praktijk) soms de ziekte niet meer of in veel mindere hevigheid vertoont.

Hier dient gewezen te worden op het feit, dat pas ingevulde zieke grond wel degelijk in het eerste jaar een ziek gewas leveren kan; hetgeen bewijst, dat de oudere ervaring — die in den laatsten tijd vooral door ABERSON <sup>3)</sup> verdedigd is geworden — n.l. dat pas ingevulde zieke grond geen zieke haver zou leveren, slechts een bijzonderheid is. In de volgende jaren hebben we daarvan de voorbeelden ondervonden, zooals uit de nog te beschrijven proeven blijkt. Het

<sup>1)</sup> Kr. en W. hebben waarschijnlijk dit verschijnsel eveneens waargenomen bij  $\text{H}_4\text{N NO}_3$  bemesting, en schrijven het aan „Schädigung durch Ammoniak“ toe (zie hunne verhandeling, blz. 65).

<sup>2)</sup> Van Al-sulfaat hebben wij vroeger en ook weer in de laatste jaren op vakcultures met haverzieken grond een gunstige werking waargenomen, met een vrij gunstige nawerking. Van ijzersulfaat daarentegen een zwakke werking zonder nawerking. Van 't eene werd 4000 K.G. en van 't andere 1300 K.G. per H.A. aangewend.

<sup>3)</sup> Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, No. XI. Cultura. Januari 1918.

meest bewijskrachtig is wel het ziek worden van een zandcultuur in gewone bloempotten (afb. 17).

Waarom vonden we in 1915 niet zooals KRÜGER en WIMMER bij physiologisch alcalische bemesting de veenkoloniale haverziekte, zelfs niet wanneer de alcaliteit door soda versterkt werd? Immers al was cylinder 3 aangetast geweest, dan nog was dit in zoo afwijkenden graad van die der Bernburgers, die in het vroege stadium de ziekte zagen optreden, dat bovenstaande vraag haar volste bestaansrecht behoudt.

Onze proeven van 1915 toonen aan, dat in dit jaar de alcalische reactie alleen de ziekte *niet* veroorzaakt, want bij het reactie-onderzoek bleek dat het zand der cylinders 1, 3, 4, 41 en 42 een alcalische oplossing bevatte (titratie met  $\frac{n}{10}$  H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> van de uitgekookte bodem-oplossing met phenolphthaleïne als indicator).

Was dan toch het invullen van het zand te laat gebeurd, zoodat wat we boven als bijzonderheid kenmerkten, nl. dat dan soms de ziekte uitblijft, hier de oorzaak zoude zijn?

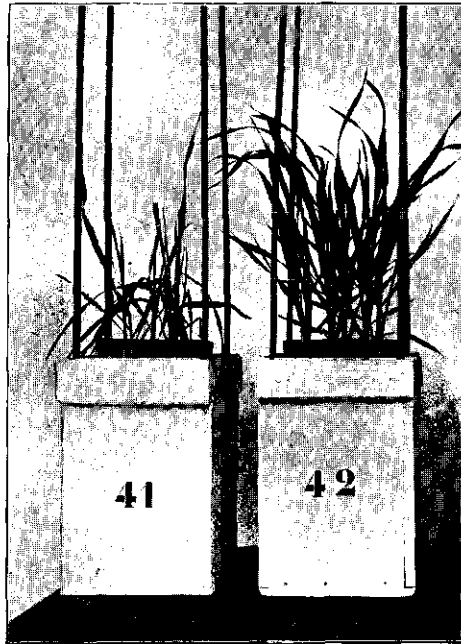
Het was niet waarschijnlijk, immers het mengsel met haverzieken grond werd behoorlijk ziek!

Zoodat met dit al we ons oude standpunt, dat bij deze bodem-ziekte onbekende organische stoffen een rol toekomt, niet konden laten varen. Welke stoffen moesten dit zijn?

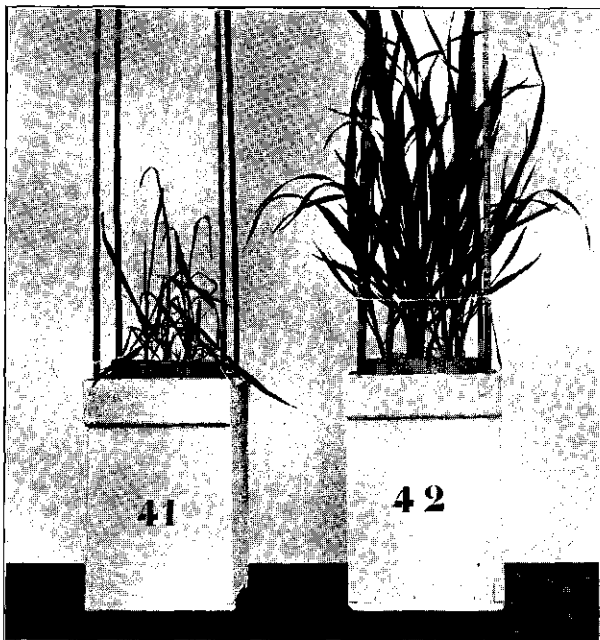
Bij het vroeger onderzoek hadden we er op gewezen, dat het ziekteproces zich afspeelt tusschen bodem en wortel. De leverantie van deze hypothetische schadelijke verbindingen geschiedt dus òf door den bodem òf door den wortel. Isolatie ervan uit den grond was tot nu toe mislukt, inzooverre we altijd stuitten op de onanalyseerbaarheid van kalkrijke humuslichamen. In de zandcultures kan de grond *niets* leveren, wijl het zand niets heeft; dus moesten de wortels aansprakelijk gesteld worden. Daarop richtten we onze aandacht.

In de eerste plaats hadden we na te gaan, welke uitkomst verkregen zou worden op een reeds eenmaal bebouwden cylinder, waarin stoppelresten aanwezig zijn. En om de mogelijkheid te ontgaan, dat een eventueel ziek worden verklaard zou kunnen worden uit de aanwezige anorganische cultuurresten van 't vorige jaar, werd een serie potten aangezet, waarin aan 't zand zeer fijngemalen goed afgespoelde wortels van absoluut gezonde haverplanten waren toegevoegd. Deze cylinders werden in November 1915 aangemaakt en stonden gedurende den winter 1915—1916 over, om de wortelmassa in ongeveer dezelfde omstandigheden te brengen als die in de voor de tweede maal te bebouwen cylinders. Alle cylinders van 1915, die voor den tweeden keer haver zouden dragen, werden in April 1916

AFREELDING 7.



24 Mei 1916.



3 Juni 1916.

*geledigd*, teneinde het zand goed te kunnen mengen met de onoplosbare zouten. Dit deden we eensdeels uit noodzaak, anderdeels om de bewijzen in handen te krijgen dat het verstoren van de bodemstructuur geen invloed op het ziek worden van de haver heeft. De uitkomsten bewezen dan ook dat dit zoo is. In *tabel 3* vindt men het overzicht der proefserie. De genummerde cylinders zijn alle in 1915 bebouwd geweest, behalve de Nos. 42 en 44; de letterserie is van 1916. Toelichting is alleen voor de letters  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $L_1$  en  $L_2$  noodig, doch deze zullen we eerst na de bespreking der andere cylinders laten volgen.

Wat de hoeveelheid der gebruikte zouten betreft, zij naar *tabel 2* verwezen; alleen voor  $\text{CaO}$ , dat daar niet in voorkomt zij medegedeeld, dat daarvan 0,234 gr. bij den aanleg werdgegeven aan  $\text{H}_1$  en  $\text{H}_2$ , zijnde het equivalent van de totaal uitgerekte hoeveelheid  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Over het nitriet zie straks bij de bespreking de  $K$  en  $L$ -tweetalen.

*Tabel 4* geeft de tijd van aanwending aan met enkele toelichtingen waar dit noodig is.

De haver werd den 11den April gezaaid en wel 12 korrels per cylinder; in begin Mei werden de jonge plantjes uitgedund op 6 stuks.

### De cylinders van 1915 in 1916.

Het meest interesseert ons het lot van de Nos. 1, 3, 4, 41 en 42 (Kr.  $A$  of  $B + \text{NaNO}_3$ ). Nos. 1 en 3, die in 1915 soda hadden ontvangen, zijn van meet af aan achterlijk en chlorotisch; vóórdat de haverziekte flink opgetreden is, gaan ze te gronde.

No. 4, die geen bijzondere toevoeging in 1915 ontving, is spoedig hevig ziek en in 't begin van Juni al aan de veenkoloniale ziekte dood gegaan.

Belangrijk is de vergelijking van 41 en 42, de tweedejaars- tegenover de eerstejaars-cultuur. De eerste, die in 1915 prachtig gezond was, wordt nu hevig aangetast en sterft al medio Juni en brengt niets op; 42 daarentegen, de nieuwe cylinder van 1916, is nu frisch en volmaakt gezond en produceert 29,7 gr. droge stof. Meer dan cijfers en woorden zeggen kunnen, toonen hier de afbeeldingen 7 en 8.

No. 25 die met ijzersulfaat in 1915 ( $\text{Kr. } A + \text{NaNO}_3 + \text{FeSO}_4$ ) een schitterend gewas gaf, gaat in 1916 te gronde aan haverziekte; No. 45 ( $\text{Kr. } B + \text{NaNO}_3 + \text{FeSO}_4$ ) die er mede te vergelijken is en eveneens in 1915 een hooge opbrengst gaf met ijzersulfaat, lijdt in 1916 hevig aan de ziekte, maar wordt den 29sten Mei van 75 mgr. mangaansulfaat voorzien en geneest daardoor volkomen. Dit ziek worden en te gronde gaan eenerzijds en het ziek worden en genezen anderzijds is schitterend in afb. 9 weergegeven en spiegelt zich in de opbrengsten af, die resp 2 gr. en 24,5 gr. bedragen.

Leerzaam is het gedrag van de serie, die ammoniumnitraat ontving; op deze serie is van haverziekte geen sprake, maar er is verschil in stand en productie. Het best komen voor den dag de Nos. die in 1915 soda ontvingen en toen aan de sodaziekte stierven.

Ook 10a, die laat soda ontving in 1915 en toen tot matige productie kwam, is nu flink en gezond. No. 11 mislukte door onbekende oorzaak en No. 12, de parallel van de combinatie ammoniumnitraat + koolzure kalk, was matig productief. De chloorcalcium cultuur 21, 22 en 21a, 22a mislukte misschien door het hoge zoutgehalte.

Dat 30, die alleen in 1915 mangaansulfaat ontving, *niet* ziek werd, kan aan een mangaan-nawerking toegeschreven worden; een resultaat, dat voor ons nieuw is, daar wij het op het vrije veld of bij onze vroegere cultures nooit waarnamen.

Van de serie 31—40 is alleen het mengsel met sphagnum-veen (turf 1915) gezond gebleven; het ziekst was het mengsel met den zieken grond; zie afb. 10.

En nu de letter-serie.

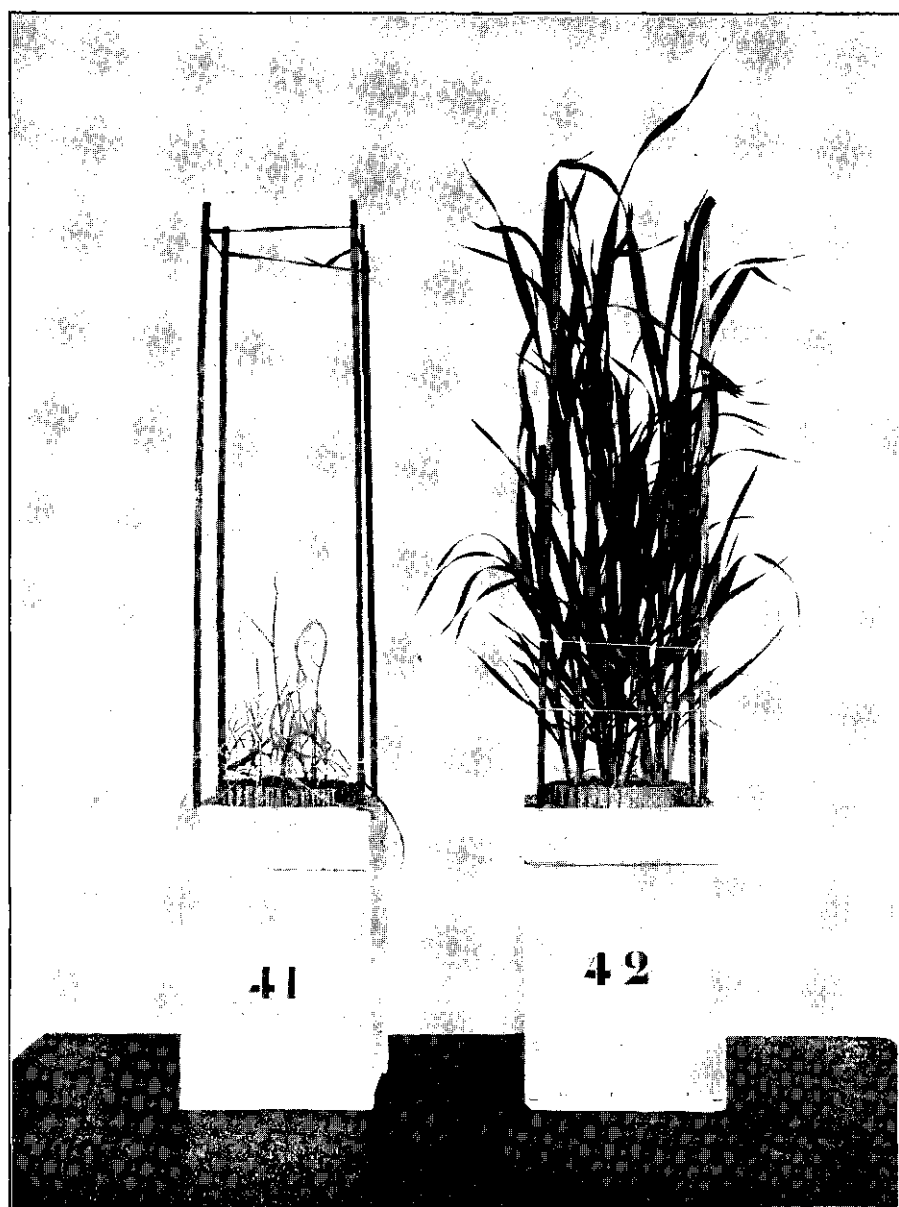
In 1916 is Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  ( $A_1$  en  $A_2$ ) in afwijking met het vorige jaar (No. 4) ziek geworden, echter laat en niet hevig; evenzoo Kr. A +  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ( $F_1$  en  $F_2$ ). Hier is dus overeenstemming met de Bernburgsche onderzoekers, doch alleen in kwalitatieven en niet in quantitatieven zin; de schade was bij onze proeven veel geringer; ze bedroeg slechts enkele procenten van de normale opbrengst.

Hevig heeft de ziekte gewoed op die cylinders, welke 6 gr. gemalen wortels ontvingen ( $B_1$ ,  $B_2$ ;  $C_1$ ,  $C_2$ ;  $E_1$  en  $E_2$ ) en met Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  bemest waren. De wortel-cylinders met Kr. A + calciumnitraat ( $G_1$ ,  $G_2$ ;  $H_1$ ,  $H_2$ ;  $I_1$  en  $I_2$ ) waren *veel minder ziek*, wat vooral van de H en I-tweetallen opmerkelijk is, omdat deze potten nog bovendien kalk ontvingen. Op  $B_2$  is de haver medio Juni te gronde gegaan.  $B_1$ , die eveneens hevig ziek was, ontving den 20sten Mei 75 mgr. mangaansulfaat en herstelde geheel. De ziek gelaten  $B_2$  bracht 1 gr. droge stof op, de genezen  $B_1$  23,50 gr.! Ook hier zegt afb. 11 meer dan woorden vermogen.

Bij de cylinders die soda ontvingen ( $C_1$ ,  $C_2$ ;  $D_1$ ,  $D_2$ ;  $E_1$ ,  $E_2$ ) is de uit 1915 bekende sodaziekte waargenomen.

De proeven hebben duidelijk aangetoond, dat de invloed van „haverwortels” groot is; dat is zoowel uit de tweedejaars-cultures 4, 25, 41 en 45 als uit alle wortelcylinders van 1916 op te maken, doch er blijft de belangrijke bijzonderheid te bespreken over: „waarom werd bij eerstejaars-cultuur Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  in 1916 ziek en waarom niet in 1915?” en dan het andere opmerkelijke verschijnsel: „waarom werkt calciumnitraat met wortels gecombineerd *minder* schadelijk dan natriumnitraat, en met koolzure kalk gecombineerd nog weer minder nadeelig?” (Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  + wortels produceert

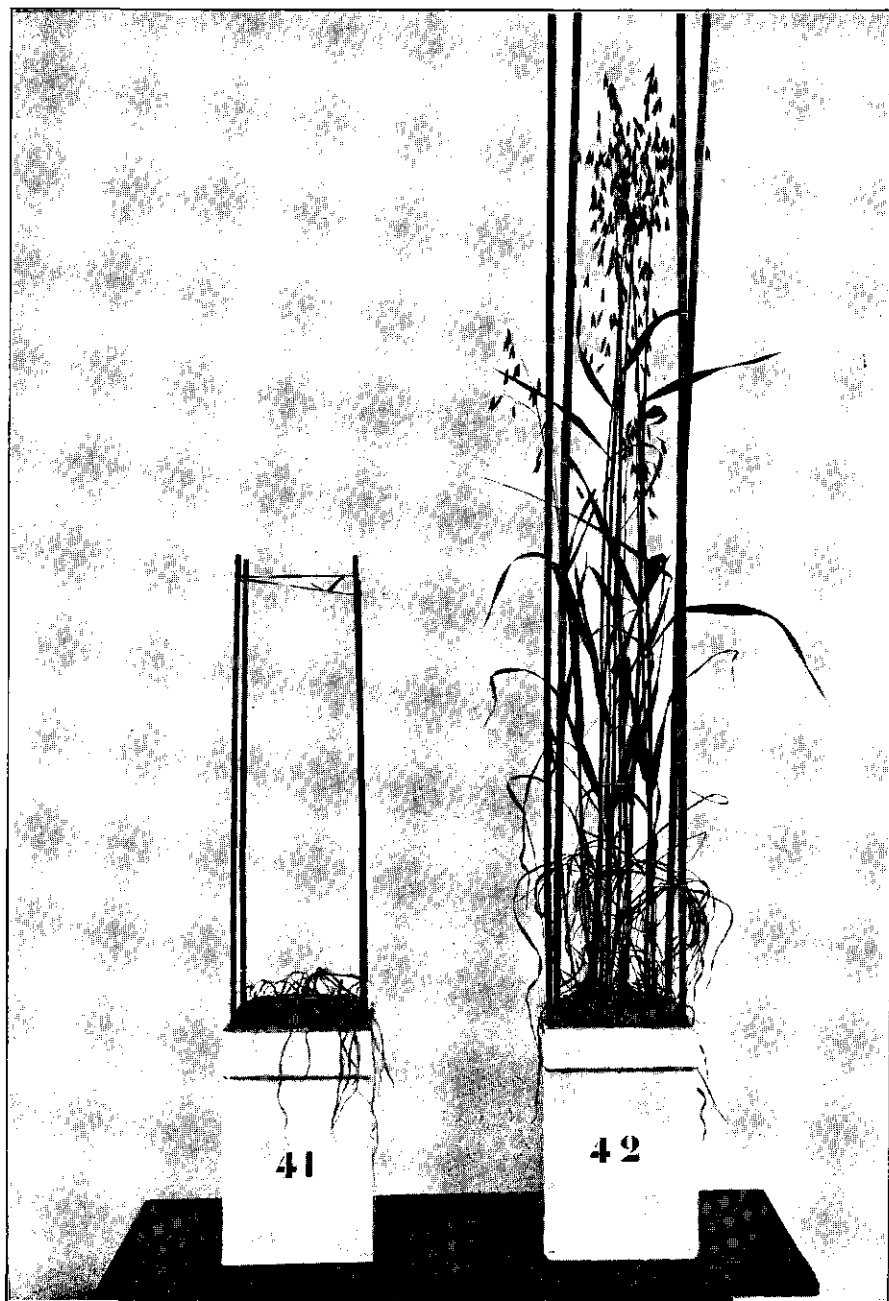
AFBEELDING 8.



15 Juni 1916.



AFBEELDING 8.



12 Juli 1916.

1 gr. en Kr. A +  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  + wortels  $\pm$  17 gr., terwijl Kr. A +  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  + wortels +  $\text{CaCO}_3$   $\pm$  23 gr. dat is dus evenveel als Kr. A +  $\text{NaNO}_3$ , produceert).

Voor de beantwoording der eerste vraag staan ons twee ervaringen ten dienste. De oudste, die vooral in de praktijk bekend is, zegt, dat bij warm weer als de plant snel groeit, de ziekte veel heftiger optreedt dan bij gemiddelden weerstoestand; bij koel weer kan de ziekte soms zoo weinig erg zijn, dat men haar op sommige bekende haverzieke kampen niet eens ziet optreden. Is m.a.w. de begingroeiperiode in 1916 warmer geweest dan in 1915? Het antwoord hierop luidt bevestigend. Als maatstaf kiezen we de hoeveelheid verdampt water van beide jaren vanaf den 19den Mei tot ongeveer 12 Juni, waartusschen het eerste ziekte-stadium bij beiden zich uitstrekt en nemen de cijfers van den normaalgroeienden cylinder No. 42 van 1915 en No. 42 van 1916.

In 1915 werd dan verdampt 1680 cc. en  
in 1916 2160 cc.

Inderdaad is de groei in 1916 veel intenser geweest of zooals de praktijk het uitdrukt: „1916 was een haverzieke jaar”.

Om meerdere zekerheid in deze te verkrijgen hebben we den 13den Juni nog een tweetal cylinders  $M_1$  en  $M_2$  aangezet met de bemesting Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  en waarop 6 korrels uitgepoot werden, die tot wasdom kwamen. Laat gezaaide haver groeit altijd snel. Ze wordt dan ook n.l. *binnen een maand* na 't poten al flink ziek. Nog sterker is dit het geval met een serie van 6 potten, die we den 13den Juli aanzetten, en weer erger met een tweetal die den 7den Augustus werden aangezet. Van de laatste geven we een afbeelding die den toestand op den 14den September weergeeft (afb. 12). Het zijn de cylinders, waarin het geparaffineerde zinken plaatje vervangen is door geperforeerd glas en 't wattenlaagje door glaswol; het laatste omdat we wilden vermijden organisch materiaal van welke herkomst ook, met de groeiende wortels in aanraking te brengen. Deze maatregelen hebben we sinds dien altijd genomen en het blijkt uit straks te vermelden proeven, dat ze noodzakelijk zijn. „*De snelle groei bevordert dus de veenkoloniale ziekte*”.

De nieuwste ervaring, die het verschil in de uitkomsten van 1915 en 1916 relief kan geven is, deze, dat wortelresten de kwaal in de hand werken en daar we bij onze cultures eerst 12 planten laten opkomen, waarvan er later 6 afgeknipt worden, brengen we als het ware wortelresten in den grond. Het zou nu kunnen zijn, dat in 1915 deze resten van minder beteekenis waren dan in 1916. Dat dit uitdunnen inderdaad een rol speelt, ondervonden we bij een straks te bespreken serie van 6 cylinders, waarvan één drietal met 6 korrels

bepoot werd en het andere drietal met 12 korrels, en waarvan een 6-tal opgegroeide plantjes werd afgeknipt.

De uitgedunde cylinders werden *veel zieker*.

Wij meenen nu in staat te zijn het verschil tusschen de Bernburgsche en Groningsche ervaringen te kunnen verklaren. KRÜGER en WIMMER werkten in hun zandcultures met snelgroeïende planten en dunden bovendien een grooter aantal planten tot een geringer kwantum uit, brachten m. a. w. wortelresten in het zand.

De uitspraak der Bernburgers, dat alcalische reactie alléén de ziekteoorzaken zou verwekken, mogen we op grond van onze proeven op z'n zachtst gesproken, ook nu nog betwijfelen. Dat bepaalde minerale- en organische stoffen echter gunstig werken, spreken we daarmee niet tegen, evenmin als we dat vroeger deden; we zien immers ammonium-nitrat de ziekte voorkomen, mangaansulfaat ze genezen en sphagnum-veen uiterst gunstig werken, terwijl Kr. B een beschermend effect heeft vergeleken met Kr. A.

En nu de tweede vraag:

Dat calcium-nitrat niet de schadelijke werking bezit van natrium-nitrat, komt bij de wortelcylinders G<sub>1</sub> en G<sub>2</sub> uit, maar vooral bij H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> en I<sub>1</sub> en I<sub>2</sub>, die bovendien kalk ontvingen. Wij meenen dit te moeten toeschrijven aan 't feit dat de Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> cylinders een zwakker alcalische reactie achterlaten dan de NaNO<sub>3</sub> potten (door titratie bevonden). Waarom dan op gewonen cultuurgrond kalk wel schadelijk werkt? Daarop willen wij voorloopig het antwoord schuldig blijven, totdat ons meer kwantitatieve bewijzen ten dienste staan voor de juistheid der opvatting, dat de kalk er in den humushoudenden zandgrond alléén toe dient de humus te verzadigen en bij geheele verzadiging het effect veroorzaakt, dat een alcali in den grond vrij bestaanbaar blijft. Kalk als zoodanig, dat spoedig in CaCO<sub>3</sub> of Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> overgaat, heeft niets met de ziekte te maken.

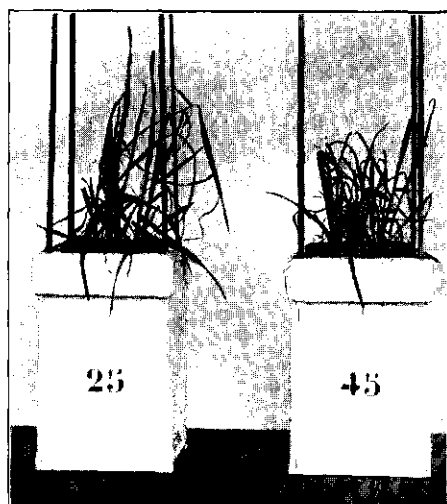
De onderzoekingen van SÖHNGEN en zijn medewerkers <sup>1)</sup> die aantoonde, dat haverzieke gronden altijd met kalk *verzadigd* waren, steunen deze opvatting in hooge mate; wij komen in een latere publicatie op deze gecompliceerde kwestie terug.

Het is nu van belang de beide nitriet-paren K en L te bespreken. In den loop van 1916 verscheen een verhandeling van ABERSON <sup>2)</sup>, waarin het voorkomen van nitrieten in „haverzieken” grond als ziekte-oorzaak werd aangewezen. De nitrieten ontstaan volgens dezen onderzoeker door de werkzaamheid van een bepaalde bacterie, door hem geïsoleerd en „bacillus nitrosus” genoemd. Daar door één onzer

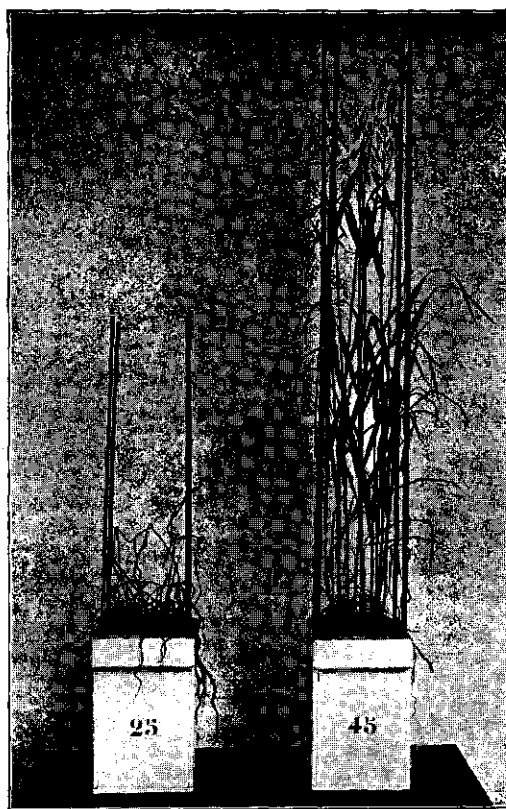
<sup>1)</sup> Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations XIX.

<sup>2)</sup> Mededeelingen van de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool te Wageningen, XI en Cultura, Januari 1918.

AFBEELDING 9.



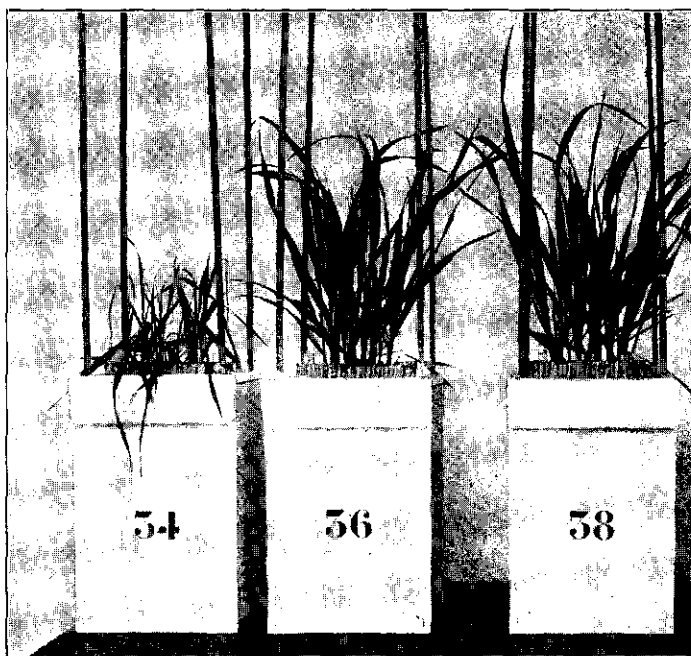
29 Mei 1916.



21 Juli 1916.

45 heeft den 9<sup>en</sup> Mei 75 Mgr. mangaansulfaat  
ontvangen.

AFBEELDING 10.



24 Mei 1916.



24 Mei 1916.



24 Mei 1916.

- N°. 32 — 1915 —  $\text{NaN O}_3$  + Stof II.  
 „ 34 — 1915 —  $\text{NaN O}_3$  + haverzieke grond.  
 „ 36 — 1915 —  $\text{NaN O}_3$  + gekalkte turf.  
 „ 38 — 1915 —  $\text{NaN O}_3$  + turf.  
 „ 40 — 1915 —  $\text{NaN O}_3$  + Stof II +  $\text{Ca C O}_3$ .

vroeger reeds naar nitrieten was gezocht en deze vooral aangetroffen werden na nitrietbemesting, wanneer de grond van de lucht afgesloten werd gehouden, is wel eens aan nitrietvergiftiging gedacht. Dit idee werd toen spoedig opgegeven omdat ook in verscheidene gezonde gronden nitrieten werden aangetroffen en ze soms in zieke monsters werden gemist.

ABERSON's uitvoerige proeven maakten het noodig, al onze cultures nauwkeurig op nitrieten te onderzoeken, want onze „wortelervaringen” maakten de nitriet-meening à priori niet onwaarschijnlijk — immers bij rottend materiaal ontstaan meestal nitraat-reducties. Bovendien waren we door de zandcultures in staat nitrietvoeding toe te passen; een proef die te meer noodzakelijk was geworden omdat door sommige onderzoekers in tegenstelling met anderen nitriethemestingen op gewonen grond onschadelijk waren bevonden<sup>1)</sup>, hoewel de meststof qua talis minder goed werkte dan nitraten doen.

Met de grondbemesting Kr. A en de eerste bemesting met stikstof in den vorm van nitraat legden we de cylinders K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> en L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> tegelijk met de letterserie A—I aan. K<sub>1</sub> en K<sub>2</sub> ontvingen toen 709 mgr. NaNO<sub>3</sub> en L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> 355 mgr., met de bedoeling de jonge plantjes niet eerder dan op de jongste leeftijd, waarop de ziekte kan optreden, van nitrieten te voorzien. K<sub>1</sub> en K<sub>2</sub> ontvangen daarna telkens kleine porties NaNO<sub>2</sub> van 14,4 mgr. of veelvouden ervan en L<sub>1</sub> en L<sub>2</sub> in 4 malen, grootere porties van telkens 278 mgr. zoodat bij beide paren in toto evenveel stikstof werd uitgereikt als aan A<sub>1</sub> en A<sub>2</sub>.

K<sub>1</sub> en K<sub>2</sub> ontvangen:

	mgr. NaNO <sub>2</sub> .		mgr. NaNO <sub>2</sub> .
op 13 Mei	14,4	op 11 Juni	28,8
„ 18 „	43,2	„ 12 „	28,8
„ 19 „	28,8	„ 13 „	14,4
„ 21 „	14,4	„ 14 „	14,4
„ 23 „	14,4	„ 15 „	14,4
„ 26 „	57,6	„ 16 „	28,8
„ 27 „	28,8	„ 17 „	43,2
„ 29 „	28,8	„ 18 „	43,2
„ 2 Juni	100,8	„ 19 „	28,8
„ 4 „	57,6	„ 20 „	28,8
„ 5 „	43,2	„ 21 „	14,4
„ 7 „	28,8	„ 22 „	14,4
„ 8 „	28,8	„ 22 „	28,8
„ 10 „	28,8	„ 23 „	14,4

L<sub>1</sub> en L<sub>2</sub> ontvangen 278 mgr. NaNO<sub>2</sub> op 13, 18, 27 Mei en op 10 Juni.

<sup>1)</sup> Zie o.a. ARNDT, Landw. Jahrb. 1914, 371. DENTSCHE, Landw. Jahrb. 1913, 331. STUTZER, Journ. f. Landw. 1906, 125. PERCIABOSCO en U. ROSSO, Stat. exp. Agr. It. 1909, 42. SCHLOESING, C. R. 1905. SCHULZ, Inaug. Diss. Königsbergen 1903. GULLY, Landw. Jahrb. f. Bayern, 1916, No. 1.

Het resultaat dezer cultures is, dat  $K_1$  en  $K_2$  forsche planten leveren, die evenals op  $A_1$  en  $A_2$  zeer laat door de ziekte aangetast worden en *dan zelfs in minderen graad*.  $L_1$  en  $L_2$  groeien eveneens flink doch nitriet schijnt in grootere dosis niet zoo goed voedsel te zijn als nitraat, de planten zijn minder forsche dan op  $A_1$  en  $A_2$ . *Ze worden evenwel niet eerder aangetast dan de nitraatcylinders  $A_1$  en  $A_2$* , en dan zooals bij zwakkere planten altijd het geval is, in iets sterkeren graad. Er is een bijverschijnsel aan te ontdekken en wel: verscheidene bladspitsen der jongste bladeren ondergaan een bleekgele verkleuring, welke men nimmer bij de „haverziekte” waarneemt. Daar zijn juist — wat zeer opmerkelijk is — de bladeren middenin verkleurd en dragen *altijd* groene spitsen.

De nitriet-cultuur is in de afbeeldingen 13, 14, 15 en 16 in vergelijking met de nitraat- en de nitraatwortelcylinders weergegeven; om het verschil te zien met de werkelijk haverzieke cultures vergelijke men ze met de afbeeldingen 7, 8, 9, 10, 11 en 12.

In begin Juni, dus laat, zetten we een zelfde serie in gewone bloempotten <sup>1)</sup> aan, en vergeleken het resultaat der nitrietbemesting met een geheel overeenkomstige nitraatbehandeling, d. w. z. ook hier werd het  $\text{NaNO}_3$  in kleine hoeveelheden aan enkele potten toegevoegd.

Afb. 17 geeft te zien dat de kleine plantjes zoowel op de nitriet als nitraatpotten ziek werden.

Eveneens in begin Juni zetten we een 6-tal cylinders aan, die alle van beginne afaan nitriet als stikstofvoeding ontvingen met Kr. A als grondbemesting. Bij den aanleg werd 278 mgr.  $\text{NaNO}_2$  toegediend, den 14den Juli 556 mgr en den 5den en 14den Augustus telkens 278 mgr.

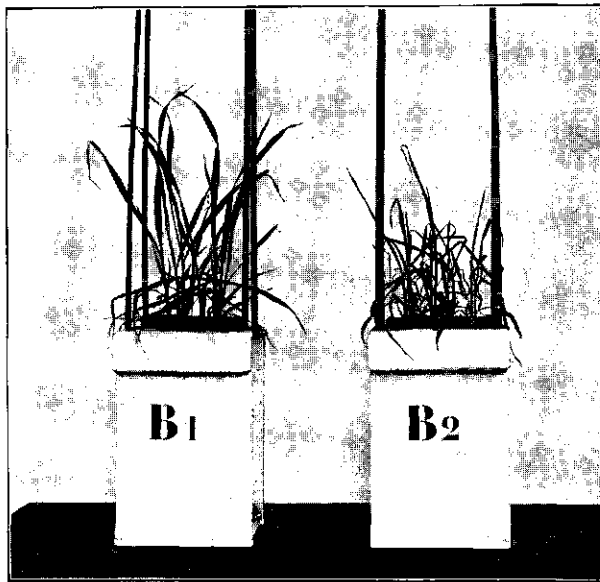
Deze cylinders,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ , werden met 6 korrels bepoot, die opkwamen en de letters  $O_1$ ,  $O_2$  en  $O_3$  met 13 korrels die opkwamen en waarvan 7 jonge plantjes werden uitgedund. Zoowel de N- als de O-serie werd ziek, maar de N-serie niet zieker dan de vroeger genoemde M-cylinders, die nitraat ontvingen, en zelfs werden deze laatst aangelegde cultures bij lange na niet zoo hevig aangetast als de wortel-cylinders der vroeg aangelegde serie.

Het O-drietal werd zieker dan het N-drietal.  $M_1$ ,  $N_1$  en  $O_1$  ontvingen op 29 Juli 75 mgr. mangaansulfaat met gunstig effect op  $M_1$  en  $N_1$ , doch *effectloos* op de zeer zieke  $O_1$ .

Het blijkt dan, dat nitriet, hetzij in kleine, hetzij in groote dosis toegevoegd en direct aangewend niet de haverziekte veroorzaakt, zelfs niet eens bevordert. Hoe is het nu met de werkelijk zeer zieke cylinders der vroeger serie; kon daar reductie van nitraten waargenomen worden?

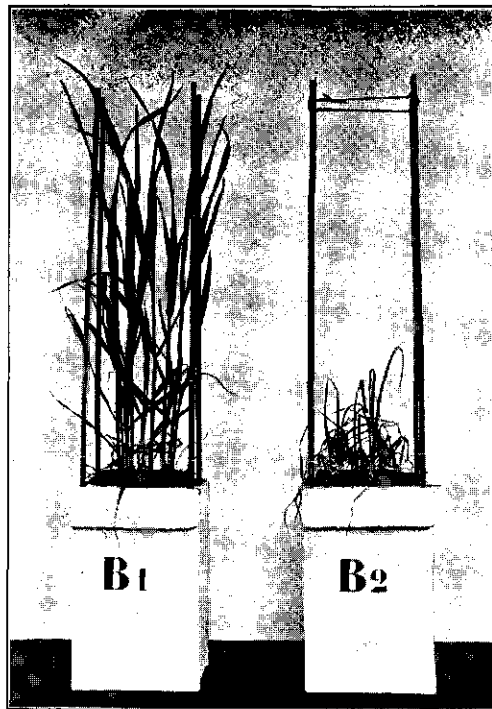
We hebben alle zieke cylinders onderzocht door aanboring. Als

<sup>1)</sup> Het gaatje onderin was met een wattenvlies belegd; het zand vulde dus den pot geheel.



29 Mei 1916.

B<sub>1</sub> ontving den 20<sup>en</sup> Mei 75 Mgr. mangaansulfaat.

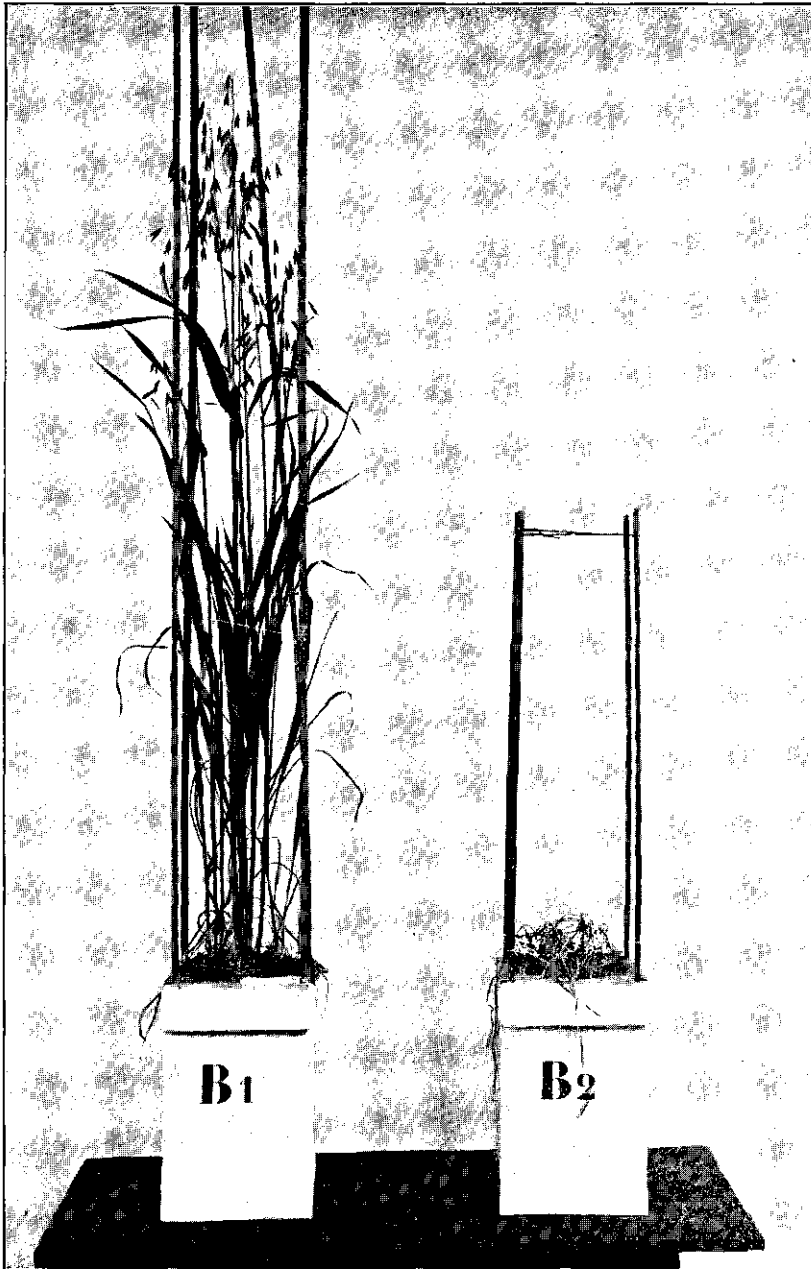


15 Juni 1916.

B<sub>1</sub> ontving den 20<sup>en</sup> Mei 75 Mgr. mangaansulfaat.



AFBEELDING 11.



21 Juli 1916.

B<sub>1</sub> ontving den 20<sup>en</sup> Mei 75 Mgr. manguansulfaat.

reagens op nitriet gebruikten we dat van PETER GRIESS <sup>1)</sup> dat voor elk serie-onderzoek versch bereid werd. Voor de nitraat-reacties gebruikten we het reagens van TILLMANS-SUTHOFF gewijzigd door DE JONG <sup>2)</sup>. Nitraat naast nitriet werd aangetoond door het nitriet door koken met ureum te verwijderen.

De te onderzoeken cylinders werden aangeboord met behulp van een koperen kurkboor van een doorsnee van 5,5 mm. Telkens werden zuiltjes van  $\pm 2$  cM., tot een diepte van 10 à 12 cM. uitgestoken, het monstertje in een kolfje of reageerbuis met totaal 10 cc. aq. dest. gespoeld, de vloeistof gefiltreerd en onderzocht. Daar het moeilijk is, 't spoelwater nitriet-vrij te krijgen, werd daaraan de uiterste zorg besteed en elk gebruikt voorwerp, dat met het extract in aanraking zou komen, op nitriet-vrijheid onderzocht.

Het spreekt vanzelf, dat bij alle reacties een blanco proef werd genomen en wanneer in een vloeistof deze reactie negatief uitviel, werd er een minimum hoeveelheid nitriet aan toegevoegd, die nog juist met het reagens een verkleuring gaf, — dit alles ter wille van de contrôle van vloeistof en reagens. Bij elke reactie-serie werd ter vergelijking een schaal gemaakt met verschillende hoeveelheden der stikstofzouten, waarnaar colorimetrisch de gevonden hoeveelheid nitraat of nitriet werd geschat.

Onderzocht werden van begin Mei tot einde Juni alle „haverzieke” cylinders en wel de No's. 25, 33, 45, B<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> en E<sub>1</sub>, die het hevigst aangetast waren het vaakst. Soms tweemaal per dag wanneer de ziekte voor het eerst zichtbaar werd.

Het resultaat van al deze reacties kan zeer in 't kort medegedeeld worden: *nitrieten werden in de onderzochte zieke cylinders nooit aangetroffen*. Alleen in B<sub>2</sub> en E<sub>1</sub> vonden we in 't laatst, toen de planten bijna dood waren, sporen van de orde van  $\frac{1}{50.000}$  mgr. Om de opmerking te ontgaan, dat nitriet niet in de aangeboorde plaatsen zou aanwezig zijn geweest, doch enkel aan en in de wortels, werden de in elk boorsel aanwezige wortels onderzocht nadat ze voorzichtig in een agaten mortiertje met zand fijn waren gewreven. Ook dan werd niets gevonden of slechts sporen wanneer de planten dood waren gegaan.

Het nitraat wordt gretig door de wortels opgenomen. Zoo is de tweede bemesting van 709 mgr. NaNO<sub>3</sub> op sommige potten in enkele dagen al geabsorbeerd; de snelheid van opname is behalve van 't groeistadium waarin de plant verkeert, afhankelijk van de temperatuur. Zoo zagen we in Juli bij de laat gezaaide cylinders M<sub>1</sub> en M<sub>2</sub>, 709 mgr. NaNO<sub>3</sub> in twee dagen geabsorbeerd worden. Zelfs zieke planten nemen het nitraat gretig tot zich.

<sup>1)</sup> Z. o. TRAUDWELL I. Q. A. blz. 319, uitgave 1914.

<sup>2)</sup> Pharmaceutisch Weekblad. Juni. 1913.

Het nitriet wordt eveneens gemakkelijk opgenomen, hoewel minder snel dan het nitraat. De kleinere porties van 14,4 mgr.  $\text{NaNO}_2$  op de K cylinders zijn bij warm weder binnen enkele uren niet meer aan te toonen. Van de L-cylinders zij het volgende voorbeeld weergegeven. Den 10den Juni ontvangt L, 288 mgr.  $\text{NaNO}_2$ ; den 12den is de reactie nog zoo sterk dat de schatting onzeker is, den 14den is deze nog maar  $\frac{1}{4000}$  van die van den 12den en den 18den worden nog maar sporen aangetroffen.

Om na te gaan of in een slecht geaëreerd medium nitrieten dan wel schade zouden berokkenen, hebben we watercultures <sup>1)</sup> aangezet, n.l. een serie met jonge pas gekiemde planten en een met oudere, die eerst op zand waren gegroeid en in het stadium, dat het 5de en 6de blad te voorschijn komt voorzichtig uit het zand waren losgespoeld.

Een beeld van de eerste serie is in afb. 18 weergegeven, waaruit men zien kan, dat de jonge plantjes, die van meet af aan in een oplossing groeien van de samenstelling  $\text{Kr A} + \text{NaNO}_2$ , weelderig opschieten, zij het ook niet zooforsch als in de nitraatoplossing. Tenslotte worden beide series door de haverziekte aangetast, zooals men op de afbeelding kan zien. De beide cylinders 1 ontvingen de stikstof in kleine porties, zooals de K-cylinders.

Opmerking verdient, dat in de nitriet-oplossing de wortels zich bij lange zooforsch niet ontwikkelen als in de nitraat vloeistof.

De oudere planten zijn *niet* ziek geworden en wat nu opmerkelijk is, terwijl bij de jongere planten der nitraatserie *geen* of slechts sporen <sup>2)</sup> nitriet wordt aangetroffen, vindt men bij de oudere planten *altijd* nitriet, zij het ook in geringe hoeveelheden van 2 à 3 mgr. per cylinder. Verwonderlijk is dit op zich zelf beschouwd niet, omdat hier de wortels zeer sterk ontwikkeld zijn en er veel afgestorven worteldeelen in de vloeistof losraken, ergo — zich rottend materiaal verzamelt, maar wel is het de vermelding waard, dat in de ziek geworden cultures *geen* nitriet wordt gevonden en in de gezond geblevene *wel*.

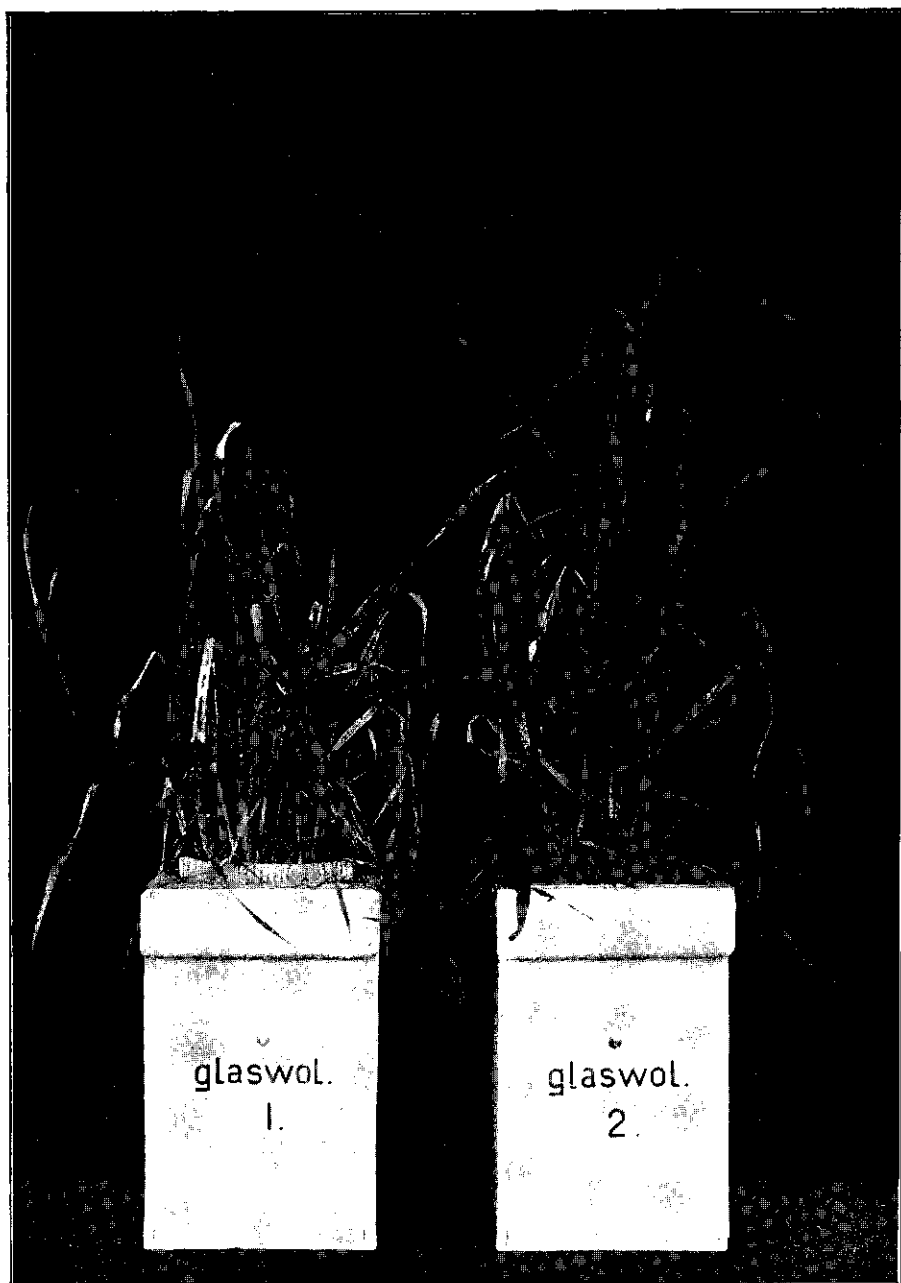
Ten slotte zij nog medegedeeld, dat de jonge planten ongeveer  $2 \times$  zoo snel de stikstofzouten opnamen als de oudere.

*Summa Summarum*, in 1916 werd de veenkoloniale haverziekte op onze cultures niet door nitrieten veroorzaakt, want waar ze gegeven worden kan men hun aanwezigheid aantoonen tot alles geabsorbeerd is en er treedt geen ziekte op en waar nitraten gegeven worden en ziekte optreedt, worden geen nitrieten gevonden.

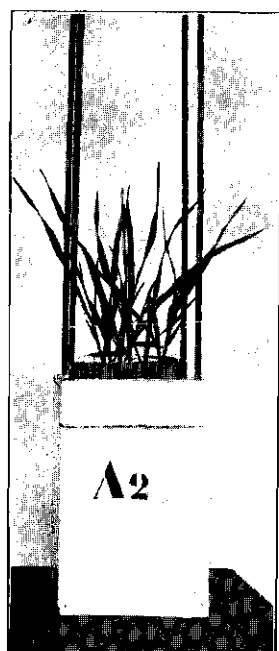
<sup>1)</sup> Als voedingsvloeistof werd gebruikt een oplossing, die alle zouten van  $\text{Kr A} + \text{NaNO}_2$  bevatte in de concentratie zooals opgegeven is op bladz. 20, bij de watercultures van 1917.

<sup>2)</sup> Van de orde van  $\frac{1}{100}$  tot  $\frac{1}{1000}$  mgr per cylinder.

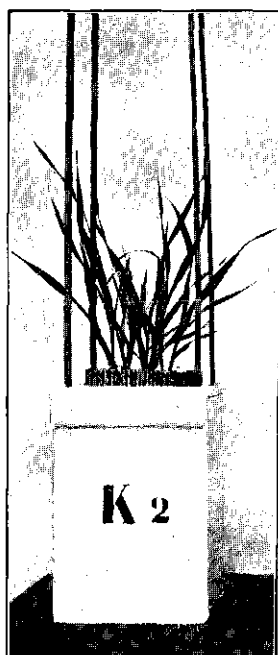
AFBEELDING 12.



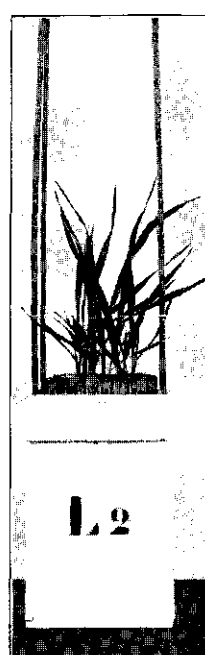
14 September 1916.



19 Mei 1916.



19 Mei 1916.



19 Mei 1916.

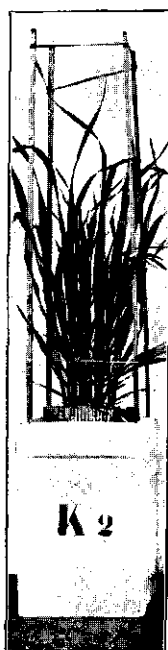
$A_2 = \text{Kr A} + \text{NaNO}_3$ .

$K_2 = \text{Kr A} + \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2$  in kleine porties.

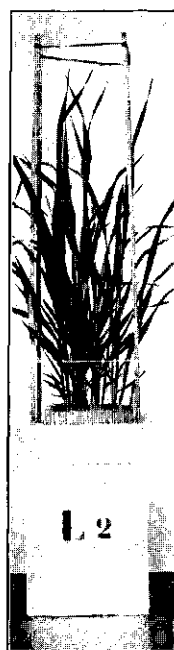
$L_2 = \text{Kr A} + \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2$ .



7 Juni 1916.



7 Juni 1916.



7 Juni 1916.

Dat evenals de A cylinders de K- en L-potten ook aangetast worden, doet aan deze uitspraak niets af; evenmin het feit dat in de zeer zieke wortelcylinders B<sub>2</sub> en E, sporen nitrieten gevonden zijn toen de planten dood waren en het wortelmateriaal in rotting kon overgaan. We zien bij alle zieke potten, tot op het laatst voor hun afsterven toe, nog *sterke* stikstof-absorbtie, natuurlijk gepaard met sterke verdamping. Tenslotte nog dit: omzetting van nitriet in nitraat hebben we niet waargenomen.

In 1917 hebben we de proeven herhaald en uitgebreid. Behalve dat enkele cylinders voor het derde jaar werden gecultiveerd, andere voor het tweede, werd een nieuwe serie aangezet, waarvan hier in hoofdzaak sprake zal zijn.

Bij deze serie werd noch zinken zeefplaat, noch watten onderlaag, doch uitsluitend *glas* en *glaswol* gebruikt. Tabel 5 bevat het overzicht van die proeven. Wat de hoeveelheid der zouten betreft zij naar de proeven van de vorigen jaren verwezen (tabel 2). Op 52a en b werd de stikstof in twee vormen gegeven, dus van iederen vorm de helft der gewone portie.

De Nos. 54a en b ontvingen bij den aanleg 709 mgr. NaNO<sub>3</sub> en dan vanaf den 22sten Mei NaNO<sub>2</sub> in porties van 14,4 mgr. op 22, 23, 26, 27, 28, 29, 31sten Mei, in Juni elken dag en van 1 tot en met 21 Juli ook iederen dag behalve op den 3den en 4den.

De Nos. 55a en b ontvangen bij den aanleg 355 mgr. NaNO<sub>3</sub> en voorts op 22 Mei en op 15 Juni 288 mgr. NaNO<sub>2</sub>; ze ontvangen dus 1 portie nitriet minder dan L<sub>1</sub> en L<sub>2</sub> in 1916.

*Mangaansulfaat* werd aan 56b, 61b, 65b en 69b op 2 en 6 Juni toegediend, telkens 37,4 mgr.; deze bemesting geschiedde betrekkelijk laat.

*IJzerchloride* werd bij den aanleg gegeven, verder medio Mei en den 25sten Juni — in toto 4 druppels van een 5%-ige oplossing.

Wat de *haverwortels* aangaat het volgende:

Nos. 56a en b ontvangen 5,5 gr. (bevattende 3 gr. organische stof) afkomstig van enkele cylinders uit 1916, n.l. F<sub>2</sub>, G<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> en L<sub>1</sub> van de beide glaswolcylinders en van een 6-tal hier niet beschreven potten.

De Nos. 57a en b ontvangen 2,5 gr. (bevattende 1,5 gr. org. stof) van dezelfde herkomst.

De Nos. 58a en b 4,2 gr. (bevattende 3 gr. org. stof), afkomstig van een perceel zandgrond (gemerkt 7), liggende op het terrein bij het laboratorium.

No. 59a 3,4 gr., afkomstig van cyl. A<sub>2</sub> (1916) <sup>1)</sup>.

No. 59b 3,5 gr., afkomstig van cyl. K<sub>1</sub> (1916) <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Hiervan is het org. stofgehalte niet bepaald.

De Nos. 67a en b, 69a en b, 71a en b 4,2 gr., (bevattende 3 gr. org. stof), afkomstig van het vermelde perceel 7.

No. 62a en b 5,4 gr. maiswortels (bevattende 3 gr. org. stof), afkomstig van vroegere zandcultures.

De wortelaftrekzels waren gemaakt, door de wortels in een cultuurfylinder met zand te mengen (najaar 1916) en deze in het voorjaar 1917 met aq. bidest. te begieten, zoodat 't zand dit weer onder den zeefbodem losliet. Het zoo verzamelde extract werd door een der buizen uitgepipetteerd en naar behoefte over de te behandelen cylindere 60a en b en 61a en b gegoten. Aanvankelijk is dit extract donkerbruin, later lichtgeel. No. 60a ontvangt het extract van 3,1 gr. van wortels van den cylinder K, van 1916 en 60b van 2,6 gr. van M, van 1916, terwijl 61a en b extract ontvangen van 4,2 gr. wortels van perceel 7.

Daar de wortels niet geheel zandvrij waren, zijn de bovengenoemde hoeveelheden zoo berekend dat evenveel organische stof (gloeiverlies) werd gegeven, behalve de Nos. 57a en b, die de helft ontvangen.

De Nos. 63a en b ontvingen 3,4 gr. gemalen haverstengels, bevattende 3 gr. org. stof, afkomstig van een cultuur op gewonen veenkolonialen bodem;

de Nos. 64a en b 3,6 gr. haverbladeren, bevattende 3 gr. org. stof, van dezelfde planten afkomstig;

de Nos. 65a en b ontvingen 3 gr. fijn geknippede watten (verbandwatten);

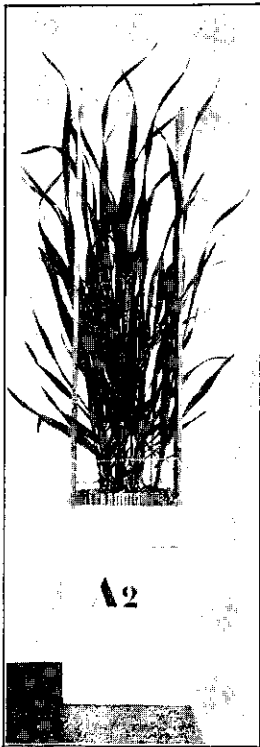
Van *turfstrooisel* of sphagnumveen werd op 66a en b en 67a en b 50 gr. toegediend; van *bloedkool* werd op 68a en b en 69a en b 20 gr. gegeven;

van *ijzerhydroxyde* werd 25 gr. uit FeCl<sub>3</sub> en NaOH bereid colloidaal en chloorvrij uitgewassen materiaal gegeven. Zoo men ziet is in het wortelmateriaal variatie gebracht, in zooverre dat wortels van verschillende herkomst in de proef waren betrokken.

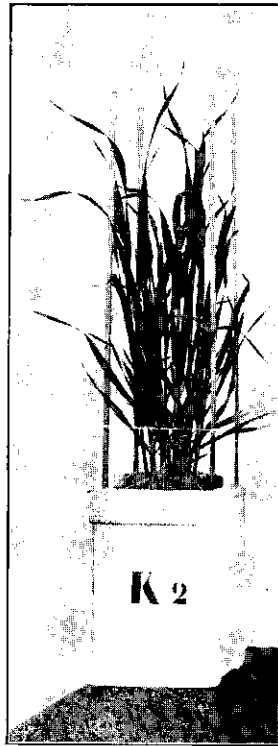
*Alle cultures met haverwortels worden evenals in 1916 zoo hevig ziek, dat ze reeds vroeg te gronde gaan* en opmerkelijk is daarbij, dat de Nos. 59a en b, die voorzien werden van wortels der potten A<sub>2</sub> en K<sub>2</sub> (1916) en droog van het zand waren gescheiden, veel zieker werden, dan bijv. de Nos. 56a en b, die van wortels voorzien waren, welke door wassen uit hun ouden cultuurbodem waren verkregen. Ook maiswortels bevorderen de kwaal, doch lang niet in die mate als haverwortels het doen. Het effect van maiswortels vertoont een eigenaardige wending in 't ziekteproces op 't moment, dat men denkt dat de planten te gronde zullen gaan; inplaats van mislukking treedt energisch herstel in, alsof de wortels een geneesmiddel bevatten, afb. 19 geeft dit zeer duidelijk weer.

Haverstengels in gemalen toestand werken even schadelijk als haverwortels; de cultuur mislukt er door.

AFBEELDING 15.



16 Juni 1916.



16 Juni 1916.



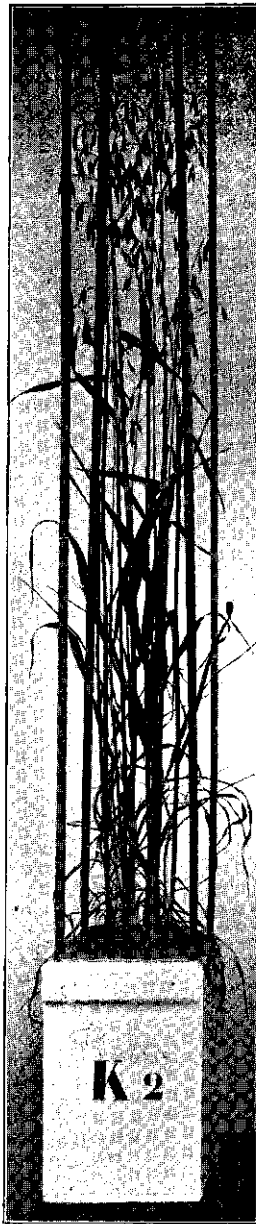
16 Juni 1916.



AFBEELDING 16.



24 Juli 1916.



24 Juli 1916.



24 Juli 1916.

Haverbladeren daarentegen werken zeer gunstig; niet alleen dat er op de Nos. 64a en b geen spoor van ziekte gezien is, doch de groei was er in 't oog loopend voordeelig. Waaraan dit verschil toe te schrijven? Bevatten wortels en stengels wel de schadelijke stoffen en de bladeren niet — of bevatten deze laatste geneeskrachtige bestanddeelen naast de ziekte-verwekkende? Men is geneigd wanneer men de cultuur op 65a en b, waaraan 3 gr. watten-vezels zijn toegevoegd, beschouwt, — te meenen, dat inderdaad bladeren zoo'n compositum zijn. Immers moet men de cellulose als 't kwaadverwekkende medium gaan beschouwen.

Geen stof heeft juist zoo funest gewerkt als *watten*; de planten zijn op 65a al vroeg ziek en dan zoo hevig, dat ze medio Juni al te gronde zijn gegaan. Over 65b, die nog juist bijtijds mangaansulfaat ontvangt, straks meer. Belangrijk zijn de proeven met het wortel-aftreksel; de Nos. 60a en b, 61a en b worden zoo ziek dat ze te gronde gaan, evenzoo goed alsof ze de wortels zelve hadden ontvangen; hetgeen bewijst dat de ziekte verwekkende oorzaken in 't water opgelost zijn of er zoo fijn in verdeeld waren, dat filtratie ze niet van de vloeistof scheidt.

Er dient nog wel eens op gewezen te worden, dat de organische bijmengsels in zeer gering kwantum aanwezig waren en wel in 0,75 ‰—2 ‰ van de grondmassa!

Dat  $\text{MnSO}_4$  4aq weer sterk genezend werkt, bewijzen de Nos. 56b, 61b en 65b, die alle nog een behoorlijk gewas leveren, terwijl de a-nummers *niets* opbrengen; dus met dezelfde uitkomsten als in 1916 waarvan afb. 9 en 11 zoo duidelijk spreken.

*Sphagnumveen* werkt gunstig, zelfs bij aanwezigheid van wortels.

*Bloedkool* schijnt aanvankelijk gunstig op den groei te werken, de jonge plantjes zien er frisch uit, maar al spoedig breekt de ziekte vrij hevig uit. Toch weet de haver zich prachtig te herstellen en hoewel de cylinders 68a en b *zieker* zijn geweest dan 51a en b (die enkel Kr. A +  $\text{NaNO}_3$  ontvingen) brengen ze meer op.

*Worteltoevoeging* op 69a en b voert de cultuur evenwel te gronde en wel zoo spoedig, dat mangaansulfaat in begin Juni toegediend, niet meer helpen kan.

Wij hadden bloedkool in de proef opgenomen als absorbeerend agens, met de bedoeling na te gaan of het evenals sphagnumveen zoude werken. Het antwoord op deze vraag is ontkennend uitgevallen. Met toevoeging van het colloïdale  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  beoogden we tot op zekere hoogte hetzelfde, maar deze stof heeft de cultuur eenvoudig onmogelijk gemaakt; reeds bij het verschijnen van het 3de blad hield de groei op. Wel kwijnden de plantjes nog enkele weken voort, doch ze waren einde Mei al dood.

*Ammoniumnitraat* heeft weer gunstig gewerkt, er is geen spoor van ziekte ontstaan (53a en b); de opbrengst is hoog  $\pm 26,5$  gr.

Dat Ammoniumnitraat niet in staat is, de planten te redden, die op zand groeien, dat twee vorige jaren met Natrium nitraat behandeld is, bewees No. 25 (1915, 1916 en 1917), die nu ziek werd (niet in de tabel opgenomen).

Waar ammoniumnitraat en natriumnitraat gemengd is aangewend (52a en b) treedt de ziekte in lichten graad op, zonder evenwel schade te veroorzaken. De opbrengst bedraagt  $\pm 27$  gr. Bij aanwending van  $\text{NaNO}_3$  alleen op 51a en b treedt de ziekte op en hoewel door de buitengewoon hoge temperaturen in Mei en Juni het voorjaar 1917 zeer gunstig voor de „haverziekte” is geweest, bedraagt de schade niet meer dan  $1/5$ .

De nitrietculturen 54a en b en 55a en b hebben zich gelijk aan die van 1916 gedragen; 54b is van meet af aan achterlijk en blijft dit ook. De reden er van is niet bekend geworden, doch voor degeen, die met het nemen van potproeven op de hoogte is, kan dit niet bevreemdend zijn; uitvallers bij proeven met 6 planten komen herhaaldelijk voor. In geen geval heeft de ziekte hierbij een rol gespeeld. Opmerkelijk is dat de Nos. 55a en b (Kr. A +  $\text{NaNO}_3$ , in groote porties) minder ziek zijn dan 51a en b. De nitriet-reacties, die we in alle zieke potten verrichtten, en in de zeer zieke Nos. soms driemaal per dag, vielen allen negatief uit. Nitriet hebben we nooit aangetroffen, noch in 't zand, noch in of aan de wortels. De zeer snelle nitraat en nitrietopname is dit jaar buitengewoon fraai waargenomen.

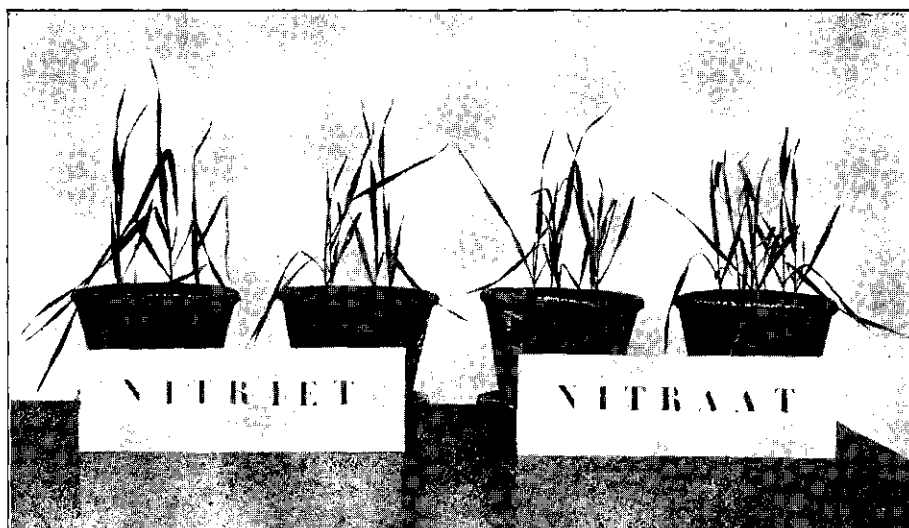
Dat nitraat in onbebouwde potten lang aanwezig blijft, hebben reacties in de ongecultiveerde Nos. 50a en b aangetoond. We hadden deze opzettelijk aangelegd om de verdamping te leeren kennen van den niet begroeiden pot.

Ook in 1917 werden watercultures aangezet in Literglazen, met een voedingsvloei-stof die de zouten van de zandcultures bevatte en ook met een andere combinatie, zooals Knop die aangegeven heeft en waarvan de quantiteiten door ons gewijzigd werden. Per Liter bevatte de vloeistof:

Zouten van Knop.		Zouten van Kr. en W.	
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 4aq . . .	695 mgr.	$\text{CaHPO}_4$ , 2aq . . .	268 mgr.
$\text{MgSO}_4$ , 7aq . . .	120 „	$\text{NaNO}_3$ . . . . .	709 „
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ . . . . .	250 „	KCl . . . . .	248 „
KCl . . . . .	120 „	$\text{MgSO}_4$ , 7aq . . .	157 „

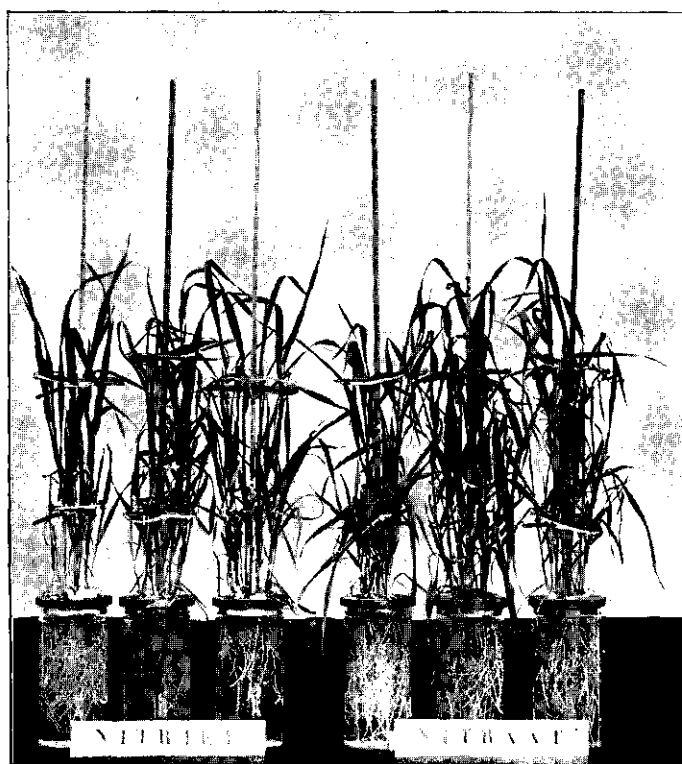
Het volgende overzichtje bevat den opzet en de uitkomsten van één onzer proefseries; ze was den 23sten Juni aangezet.

AFBEELDING 17.



14 Juli 1916.

AFBEELDING 18.



1 2 3 4 2 3

4 Augustus 1916.

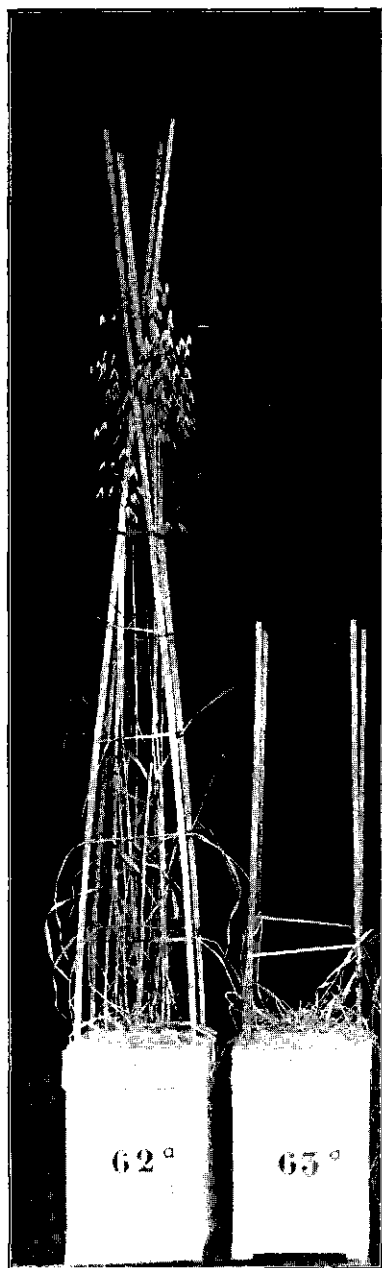
AFBEELDING 19.



7 Juni 1917.

62a. Kr A +  $\text{NaNO}_3$  + gem. maïswortels.

63a. Kr A +  $\text{NaNO}_3$  + gem. haverstengels.



3 Augustus 1917.

No.	Oplossing en toevoeging.	Aangezet.	DIAGNOSE.
1	KNOP.	19 Juni.	Wordt begin Juli ziek en herstelt einde Juli flink.
2	" + watten.	19 "	Idem.
3	Kr. A.	19 "	Wordt medio Juli <i>aangetast</i> en herstelt spoedig en flink.
4	" + watten.	19 "	Wordt medio Juli <i>weinig aangetast</i> en herstelt spoedig en flink.
5	Kr. A.	—	Wordt einde Juli <i>weinig aangetast</i> en herstelt spoedig.
6	" + extr. 59a.	—	Wordt 23 Juli <i>fink ziek</i> en herstelt laat.
7	Kr. A.	—	Wordt einde Juli <i>weinig aangetast</i> en herstelt spoedig.
8	" + extr. 59b.	—	Wordt 23 Juli <i>fink ziek</i> en herstelt laat.

De watten van de Nos. 2 en 4, — 3 gr. voor elken cylinder — waren onder in den cylinder gezakt. Ze werden toegevoegd om na te gaan of cellulose onder anaerobe omstandigheden schadelijk werken konden; we zien noch bij Knop, noch bij Kr. A eenig effect.

Bij de Nos. 6 en 8 werd het verdampde water aangevuld met een extract van de toen reeds aan de ziekte te gronde gegane Nos. 59a en b. We wilden nagaan of het ziekteverwekkende principe al reeds in oplossing uit die cylinders ware te wasschen, hetgeen verwacht kon worden. Inderdaad is dit zoo. De Nos. 6 en 8 werden veel zieker dan 5 en 7.

Van de watercultures van 1917 willen we hier alleen nog maar een volmaakt gaven cylinder vermelden, die van meet af aan gevoed was met  $\text{NaNO}_3$  en een proef, waarbij aan de „haverzieke” planten Mangaansulfaat werd uitgereikt; ze genazen in 'tooglopend snel.

### Slotbeschouwingen.

We hebben ons er opzettelijk toe bepaald de waargenomen feiten zonder veel commentaar te vermelden; immers het verschijnsel der veenkoloniale haverziekte kan er niet door verklaard worden. Wel kan met een redelijke mate van zekerheid gezegd worden, dat onze oude opvatting — n.l. dat *de organische stof in alcalisch milieu bij het ziekteproces een rol speelt* — gehandhaafd moet blijven. Maar het spreekt van zelf, dat een uitlating als deze nog geen bewijs is, dat „organische stof” als de oorzaak der ziekte is aan te wijzen, zoolang niet vastgesteld kan worden, „welke” organische stoffen bedoeld zijn. We weten, dat het voornamelijk haverwortels zijn en haverstengels, die de ziekte bevorderen en dat zich van de haverwortels met water een extract laat maken, hetwelk het ziekte veroorzakend principe bevat.

Maiswortels hebben kwalitatief hetzelfde effect, maar belangrijker is, dat de gewone cellulose in den vorm van gezuiverde verbandwatten even schadelijk of misschien zelfs nog schadelijker werkt <sup>1)</sup>. Bladeren daarentegen werken gunstig. En al deze stoffen behoeven slechts in *uiterst geringe hoeveelheden aanwezig te zijn*.

Nu zal men terecht kunnen opmerken, dat met dit alles nog niet aangetoond is, dat de ziekte door levenlooze verbindingen en *niet* door bacteriën wordt veroorzaakt.

ABERSON's bacillus nitrosus mag dan misschien niet door nitraat-reductie de kwaal veroorzaken, het is altijd nog mogelijk dat er microben zijn die stofwisselingsproducten afscheiden, welke wel schadelijk zijn.

Hoe het ook zij, het ligt niet op onzen weg, maar op dien van den bacterioloog, om dit uit te maken. Kon men zandcultures uitvoeren onder bacteriologisch steriele omstandigheden, dan was de zaak eenvoudig genoeg, doch dit is onmogelijk. Voorloopig achten wij het van voldoende belang, aangetoond te hebben, dat er organische stoffen zijn, die de ziekte helpen veroorzaken; vast staat dat nitrieten onze cultures *niet* ziek gemaakt hebben.

Waarom onze ondervindingen zoo anders uitvielen dan die van ABERSON, kunnen we niet verklaren <sup>2)</sup>, doch wij willen er den nadruk op leggen, dat men zeer voorzichtig moet zijn met zandcultures, nu gebleken is, dat sporen organische stoffen als bijv. de doode wortels van jonge uitgedunde planten invloed hebben en dat het niet onverschillig is of men planten door laat zaaien tot vluggen groei noodzaakt dan wel door tijdig zaaien een normale cultuur bewerkstelligt.

Het ziek worden van haver op zand, dat pas voor den zaai in de cylinders gevuld is, zelfs op pas ingevulde bloempotten, maakt het noodig het niet gemakkelijk ziek worden op flink gewoelden grond in de praktijk aan bepaalde, nog onbekende oorzaken toe te schrijven.

Hiermede, zoowel als met de belangrijke kwestie der bodemreactie, willen wij ons in een binnenkort te publiceeren mededeeling bezighouden; alleen zij het ons thans reeds vergund er op te wijzen, dat de ervaring van SÖHNGEN en zijn medewerkers onze oude opvatting der bodemalcaliteit niet alleen sterk steunt, maar dat het

<sup>1)</sup> Na de culturen waren op 65a, die vroeg te gronde ging, nog duidelijk sporen van de watten in het zand te vinden; van het door mangaansulfaat genezen No. 65b echter niet een enkel spoor meer!

<sup>2)</sup> Onze resultaten zijn in overeenstemming met die van verscheidene onderzoekers. — Onder deze willen we in 't bijzonder HASSELOFF, SCHULZ, STUTZER en PERSIABOSCO en U. Rosso noemen (zie noot blz. 13).

De waarde van nitriet als meststof is in de jaren dat de nitriet-houdende kalksalpeter op de markt verscheen, vrij uitvoerig onderzocht en geen van de publicaties dier dagen spreekt van afwijkingen, die ook maar eenigszins op „haverziekte” wijzen.

hun gelukt is die alcaliteit te bewijzen. Ook onze proeven toonen aan, dat alleen in een *alcalisch* medium groeiende planten „haverziek” kunnen worden.

Men lette er nu wel op, dat we *niet* zeggen, — zooals KRÜGER en WIMMER doen — dat de alcalische reactie de ziekte veroorzaakt, maar wij bedoelen, dat de nog onbekende oorzaken een alcalisch medium noodig hebben.

We zien hier dus met onze oudere ervaringen en met de nieuwere van SÖHNGEN volkomen overeenstemming, m. a. w. overeenstemming tusschen normale bodemcultuur en den groei in kwartsand.

Tot zooverre de cultures en hunne resultaten. We moeten echter nog even terugkomen op de herhaaldelijk besproken alcaliteit van de bodemoplossing. Dat deze inderdaad bestaat is met behulp der „titratie-methode” door ons verscheidene malen bij de cylindfers, die  $\text{NaNO}_3$  ontvingen vastgesteld. Maar omdat deze methode niet den reëlen zuur- of alcaliteitsgraad leert kennen, hebben we in 1917 met behulp van de concentratieketen van NERNST de waterstof-ionenconcentratie bepaald in de extracten van sommige cylindfers. Over de beteekenis van deze methode zullen we hier niet uitweiden daar dit door VAN DAM <sup>1)</sup> en door ABERSON <sup>2)</sup> op heldere wijze is geschied. De concentratie der waterstof-ionen is het eenige reële kenmerk van zuurheid of alcaliteit; is deze in een vloeistof hooger dan van het in zeer geringe mate gedissocieerde water, dan is deze vloeistof zuur en alcalisch, wanneer ze een lagere waarde heeft. Het meest wordt ze uitgedrukt — niet in gr. per L. —, maar in de negatieve exponent van 't getal 10, de zoogenaamde exponent van SÖRENSEN. De concentratie in water bedraagt  $\frac{1}{10^7}$  gr. per L. of  $10^{-7}$ ;  $10^{-6}$  duidt een zure vloeistof aan en  $10^{-8}$  een alcalische. Korthedshalve spreken we dan van vloeistof met  $P_H = 6$  en  $P_H = 8$ .

Welnu, van een aantal oudere en nieuwere cylindfers hebben we een extract gemaakt, door den drogen inhoud in een afgemeten kwantum van 1800 cc aq. dest. te spoelen. In de volgende tabel is de bedoelde concentratie-exponent aangegeven.

<sup>1)</sup> *Opstellen over moderne zuivelchemie*, uitgegeven door den Algemeenen Nederlandschen Zuivelbond, 1917.

<sup>2)</sup> Zie de reeds aangehaalde verhandeling.



Tabel 6.

	BEHANDELING.			P <sub>H</sub> van het extract.
	1915.	1916.	1917.	
	Kr. A.			
10a	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub> + soda laat	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	7,76
12	" + CaCO <sub>3</sub>	"	NaNO <sub>3</sub>	8,71
13	" + soda	"	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	7,85
14	" + "	"	"	7,85
25	NaNO <sub>3</sub> + FeSO <sub>4</sub>	NaNO <sub>3</sub>	"	8,06
30	" + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	"	NaNO <sub>3</sub>	8,47
37	" + turf	"	"	6,98
38	" + "	"	" + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	6,78
	Kr. B.			
43	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	6,01
42	—	NaNO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>	7,76
44	—	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	7,14
	Kr. A.			
A <sub>1</sub>	—	NaNO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>	7,97
A <sub>2</sub>	—	"	" + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	8,83
B <sub>1</sub>	—	NaNO <sub>3</sub> + wortels + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	7,58
B <sub>2</sub>	—	" + "	"	8,11
58a	—	—	NaNO <sub>3</sub> + haverwortels	7,53
58b	—	—	" + "	7,78
62a	—	—	" + maiswortels	8,38
66a	—	—	" + turf	6,34
66b	—	—	" + "	5,67
67b	—	—	" + " + haverwortels.	6,89

We zien daarin bevestigd, wat we over de alcaliteit en zuurheid hebben medegedeeld.

In een latere publicatie hopen we op deze kwestie terug te komen.

Tenslotte nog enkele opmerkingen over het verschijnsel der ziekte zelf. Het blijkt, dat sommigen nog niet duidelijk genoeg weten, dat er eenig verschil bestaat tusschen de verschijnselen in het vroege en die in het late stadium. In de brochure „de veenkoloniale haverziekte” <sup>1)</sup> zijn de kenteekenen van het eerste stadium aangegeven en wel in hoofdzaak omdat dit het belangrijkste is; de schade is dan het grootst. Wordt de plant in het late stadium aangetast, dan is het nadeel in den regel veel geringer. In wezen uit zich de kwaal in beide gevallen eender, maar omdat de oudere plant forscher is en veel groener van kleur blijft, schijnt er een uiterlijk verschil te bestaan met de jongere, ijlere en vooral meer chlorotische plant.

<sup>1)</sup> Boven reeds aangehaald.

Zoowel in het vroege als in het late stadium vertoonen *alleen* de groeiende bladeren de bekende vlekjes; de volgroeide worden *nooit* aangetast. Dat dit zoo is kan men aantonen, door van op zieken grond groeiende planten den hoofdhalm voor 't optreden der kwaal weg te knippen, zoodat er enkel zijhalmen worden gevormd en zoodra van deze de groei te ver vordert, ook hiervan den groeienden stengel af te knippen; de plant wordt dan *nimmer* ziek. In de natuur ziet men hetzelfde bij planten, die door de larve van de fritvlieg aangetast zijn, hetgeen men bij laatgezaaide haver niet zelden kan waarnemen.

### Algemeene conclusies.

1. In zuiver kwartszand — vrij van organische stoffen — kan met behulp van een bepaald zoutmengsel, dat alcalisch verwerkt wordt, haver gecultiveerd worden, die — mits de plant een niet te langen groeiduur wordt gelaten (door vroeg zaaien of het lang voortduren van lage temperaturen) — de Veenkoloniale haverziekte vertoont.
2. Bijmenging van haverwortels, haverstengels en watten aan het zand, in hoeveelheden van 0,75 à 2  $\frac{1}{100}$ , heeft onafhankelijk van vroeg of laat zaaien, koud of warm weder, de ziekte tengevolge, en wel zoo hevig, dat de cultuur er door mislukt. Het aanwezig zijn van een alcalisch bemestingsmiddel is noodig.
3. Extract van haverwortels werkt onder dezelfde omstandigheden even funest als de wortels zelve.
4. Haverbladeren hebben onder dezelfde omstandigheden en in dezelfde hoeveelheid toegevoegd, een gunstig effect op de cultuur.
5. Een kwartszandcultuur, waaraan toegevoegd worden zouten die *zuur* verwerkt worden of *zuur* zijn, of zulke stoffen, die alcaliën kunnen binden, levert nimmer „haverzieke” planten.
6. In watercultures kan men „haverziekte” zien ontstaan, indien als voedingsvloeistof de door ons gebruikte zoutcombinaties worden genomen.
7. Mangaansulfaat is het beste tot nog toe bekende geneesmiddel.
8. Het invullen der cylinders kort voor den zaai heeft geen den minsten invloed op het ziekteproces, evenmin het invullen in gewone bloempotten.
9. Nitrieten hebben de ziekte niet veroorzaakt.

No.	Stikstofbesteding.	Bijzondere toevoegingen.		Opbrengst		
		Soort.	Tijd van toevoeging.	korrel.	stroo.	totaal
	Kr. A.					
1	$\text{NaNO}_3$	Soda	op 1, 5 en 16 Juni	6,4	9,4	15,8
		$\text{MnSO}_4$	op 9, 16 en 17 "	—	—	—
2	"	—	—	—	—	—
3	"	Soda	op 1, 5 en 16 Juni	5,2	8,1	13,3
4	"	—	—	10,8	17,2	27,6
5	<i>Oplossing Sachs.</i>			3,8	7	10,8
6	" "			3,1	4,8	7,9
7	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	—	—	8,8	14,8	23,6
8	"	—	—	9,5	15,1	24,6
9	$\text{H}_4\text{N NO}_3$	—	—	7	11,8	18,8
10	"	—	—	6,9	11,7	18,6
10a	"	Soda	op 1 en 8 Juli	7	12,5	19,5
11	"	Koolzure kalk	bij den aanleg	10,1	13,8	23,9
12	"	" "	" " "	8	13,5	21,5
13	"	Soda	{ tegelijk met de grondbesteding	—	—	0,6
14	"	"		—	—	0,9
15	$\text{NaNO}_3 + (\text{H}_4\text{N})_2\text{SO}_4$	—	—	7,9	12,5	20,4
16	" "	—	—	8,1	12,6	20,7
17	" + $\text{H}_4\text{N Cl}$	—	—	6,9	11,5	18,4
18	" + "	—	—	9,5	11,2	20,7
19	$(\text{H}_4\text{N})_2\text{SO}_4$			1	3,1	4,1
20	"			0,9	3,5	4,4
21	$\text{NaNO}_3$	$\text{CaCl}_2$	{ tegelijk met de grondbesteding	10,8	14,5	25,3
22	"	"		10,2	14,7	24,9
21a	"	"		12,5	14,3	26,8
22a	"	"		12,8	14,6	27,4
23	"	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	{ tegelijk m. de grond- besteding en een 4de portie op 8 Juli	8,7	14,1	22,8
24	"	"		9	14	23
25	"	$\text{FeSO}_4$	{ tegelijk m. de grond- besteding en een 4de portie op 3 Juli	12,8	18,1	30,9
26	"	"		13,2	18,1	31,3

---

 GROEI-OVERZICHT.
 

---

Tot 5 Juni normaal, ondervindt tot einde Juni groeibelemmering, die aan sodaziekte doet denken.  
Begin Juli wordt de stand goed en blijft dat.

Proef door een fout mislukt.

Tot 5 Juni normaal, daarna aangetast door sodaziekte, waaraan één plant sterft; enkele bijverschijnselen doen vermoeden, dat ook haverziekte in lichten graad aanwezig is.  
Mooi normaal.

Donker van kleur maar erg achterlijk.

" " " " " "

Normaal.

"

Famelijkforsch in 't begin, lijdt sterk aan „verdorde bladspitsen”.

" " " " " " " " " "

Tot begin Juli als 9 en 10, na de eerste sodabemesting treedt de *sodaziekte* op.

Famelijkforsch en mooi gezond en de „verdorde bladspitsen” in geringe mate.

Groeit aanvankelijk goed, wordt einde Mei sodaziek en gaat half Juni er aan te gronde.

" " " " " " " " " " " " " " " "

Normaal, maar hevig lijdend aan „verdorde bladspitsen”.

" " " " " " " " " "

Ongeveer als 15 en 16.

" " 15 „ 16.

Zeer achterlijk, het verschijnsel der verdorde bladspitsen is hier het hevigst.

" " " " " " " " " " " "

Normaal.

"

"

"

Normaal en forsk.

" " "

" " "

" " "

No.	Stikstofbemesting.	Bijzondere toevoegingen.		Opbrengst		
		Soort.	Tijd van toevoeging	korrel.	stroo	tota
	Kr. A.					
27	NaNO <sub>3</sub>	MnSO <sub>4</sub> 4aq. Kr.	bij den aanleg	0,4	3,2	3,6
28	"	"	9 Juni en 6 Juli	0,3	2,7	3
29	"	MnSO <sub>4</sub> 4aq. Gr.	1 Juni en 22 Juni	13,7	17,9	31,6
30	"	"		13	16,9	29,9
31	"	Stof II	bij den aanleg	12,2	16,1	28,3
32	"	" "		12,8	16,8	29,6
33	"	haverzieke grond	bij den aanleg	9,3	15,4	24,7
34	"	" "		5,4	15,5	20,9
35	"	gekalkte turf (sphagnum)	bij den aanleg	8,8	13,7	22,5
36	"	"		11,5	15,6	27,1
37	"	turf (sphagnum)	bij den aanleg	10,9	13,9	24,8
38	"	"		10,3	13,4	23,7
39	"	Stof II + CaCO <sub>3</sub>	bij den aanleg	12,7	17,4	30,1
40	"	"		11,9	17	28,9
	Kr. B.					
41	NaNO <sub>3</sub>	—	—	11,4	16,5	28,2
42	"	—	—	12,7	16,6	29,3
43	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub>	—	—	6,9	12,5	19,4
44	"	—	—	8,2	12,8	21
45	NaNO <sub>3</sub>	FeSO <sub>4</sub> 7aq.	tegelijk met de gronabemesting en op 3 Juli	11,7	17,8	29,5
46	"	"		13,2	17,4	30,6

bel 1.)

---

G R O E I - O V E R Z I C H T.

---

leucht, met witte strepen op de bladeren, tenger en vergiftigd.

" " " " " " " " " " "

forsch en gezond.

" " "

" " "

" " "

link en forsk tot half Juni, daarna verschijnt de haverziekte in matigen graad.

" " " " " " " " " " " " "

anvankelijk haverziekte-achtig chlorotisch, doch niet ziek, in Juni een weinig lijdend aan verdorde bladspitsen.

in 't begin wat chlorotisch en schraal en „verdorde bladspitsen” in gemiddelden graad, later groen en normaal.

Normaal.

"  
vrij normaal; vrij hevig de verdorde bladspitsen.

" " " " " " " "

forsch en gezond.

" " "

---

	Aangewende hoeveelheden in gr.			
$\text{CaH PO}_4$ , 2aq . . . . .	0,586	—	—	—
KCl . . . . .	0,248	0,186	—	—
$\text{K}_2\text{SO}_4$ . . . . .	0,290	0,2175	—	—
$\text{MgSO}_4$ 7aq. . . . .	0,307	—	—	—
$\text{MgSO}_4$ 7aq. . . . .	0,1535	—	—	—
$\text{MgCl}_2$ , 6aq . . . . .	0,1265	—	—	—
$\text{NaNO}_3$ . . . . .	0,709	0,709	0,355	—
$\text{NaNO}_3$ . . . . .	0,355	0,355	0,178	—
$\text{Ca(NO}_3)_2$ 4aq. . . . .	0,983	0,983	0,492	—
$\text{H}_4\text{N NO}_3$ . . . . .	0,334	0,334	0,167	—
$(\text{H}_4\text{N})_2\text{SO}_4$ . . . . .	0,551	0,551	0,276	—
$(\text{H}_4\text{N})_2\text{SO}_4$ . . . . .	0,275	0,275	0,138	—
$\text{H}_4\text{N Cl}$ . . . . .	0,223	0,223	0,112	—
$\text{CaCO}_3$ . . . . .	2,084	—	—	—
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . . .	0,442	0,442	0,221	—
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . . .	0,442	0,442	0,221	—
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . . .	0,442	0,442	—	—
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 18aq. . . . .	0,417	0,417	0,417	0,417
$\text{Fe(SO}_4)_2$ 7aq . . . . .	0,152	0,152	0,152	0,152
$\text{CaCl}_2$ 6aq . . . . .	1,716	—	—	—
$\text{CaCl}_2$ 6aq. . . . .	0,914	0,914	0,457	—
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . . . .	0,970	0,970	0,485	—
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . . . .	0,0374	0,0374	—	—
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . . . .	0,0374	0,0374	0,0374	—
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . . . .	0,0374	—	—	—
$\text{FeCl}_3$ (5 pCt. opl.) . . . . .	2 dr.	1 dr.	2 dr.	—

## Aanwending respectief op :

b/d aanleg.	—	—	—	
"	1 Juni.	—	—	
"	1 "	—	—	Kr. B.
"	—	—	—	
"	—	—	—	Kr. B.
"	—	—	—	
"	1 Juni.	22 Juni.	—	
"	1 "	22 "	—	No. 15, 16, 17 en 18.
"	1 "	22 "	—	
"	1 "	22 "	—	
"	1 "	22 "	—	
"	1 "	22 "	—	No. 15 en 16.
"	1 "	22 "	—	No. 17 en 18.
"	—	—	—	
"	1 Juni.	22 Juni.	—	No. 13 en 14.
—	1 "	5 "	16 Juni.	No. 1 en 3.
—	—	1 Juli.	8 Juli.	No. 10a.
b/d aanleg.	1 Juni.	22 Juni.	3 "	
"	1 "	22 "	3 "	
"	—	—	—	No. 21a en 22a.
"	15 Juni.	6 Juli.	—	No. 21 en 22.
"	9 "	6 "	—	No. 27 en 28.
—	1 "	22 Juni.	—	No. 29 en 30.
—	9 "	16 "	17 Juni.	No. 1.
—	5 "	—	—	No. 14.
b/d aanleg.	23 Mei.	3 Juni.	—	



No.	1915.	1916.	Opbrengst		
			korrel.	stroo.	totaal.
	Kr. A.				
1	$\text{NaNO}_3$ + soda + $\text{MnSO}_4$ 4aq.	$\text{NaNO}_3$ . . . . .	—	—	—
3	" + " . . . . .	" . . . . .	—	—	—
4	" . . . . .	" . . . . .	—	—	—
7	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . . . . .	0,07	4,78	4,8
8	" . . . . .	" . . . . .	0,70	10,30	11,—
9	$\text{H}_4\text{N NO}_3$ . . . . .	$\text{H}_4\text{N NO}_3$ . . . . .	4,3	8,1	12,4
10	" . . . . .	" . . . . .	5,8	11,—	16,8
10a	" + soda (laat) . .	" . . . . .	15,1	16,3	31,4
11	" + $\text{CaCO}_3$ . . . .	" + $\text{CaCO}_3$ . . . .	—	—	0,6
12	" + " . . . . .	" + " . . . . .	6,1	9,7	15,8
13	" + soda . . . . .	" . . . . .	15,4	17,8	33,2
14	" + " . . . . .	" . . . . .	18,2	19,1	37,3
21	$\text{NaNO}_3$ $\text{CaCl}_2$ 6aq. . . . .	$\text{NaNO}_3$ + $\text{CaCl}_2$ 6aq. . . . .	—	—	—
22	" " . . . . .	" + " . . . . .	0,4	2,7	3,1
21a	" " . . . . .	" + " . . . . .	0,3	4,9	5,2
22a	" " . . . . .	" + " . . . . .	—	—	—
25	" + $\text{FeSO}_4$ 7aq. . .	" . . . . .	—	—	2,—
29	" + $\text{MnSO}_4$ 4aq. . .	" + $\text{MnSO}_4$ 4aq (laat) . . . . .	12,3	14,5	26,80
30	" + " . . . . .	" . . . . .	11,6	14,6	26,20
31	" + Stof II . . . . .	" . . . . .	3,5	10,3	13,8
32	" + " . . . . .	" . . . . .	3,5	9,6	13,1
33	" + haverzieken grond	" . . . . .	—	—	1,7
34	" + " " . . . . .	" . . . . .	—	—	1,7
35	" + gekalkte turf . .	" . . . . .	0,7	6,2	6,9
36	" + " " . . . . .	" . . . . .	5,—	8,1	13,1
37	" + turf . . . . .	" . . . . .	12,5	14,1	26,6
38	" + " . . . . .	" . . . . .	9,7	15,3	25,—
39	" + Stof II + $\text{CaCO}_3$	" . . . . .	0,3	6,3	6,6
40	" + " + " . . . . .	" . . . . .	0,1	5,8	5,9
	Kr. B.				
41	$\text{NaNO}_3$ . . . . .	$\text{NaNO}_3$ . . . . .	—	—	0,90
42	" . . . . .	" . . . . .	13,2	16,5	29,7
43	$\text{H}_4\text{N NO}_3$ . . . . .	$\text{H}_4\text{N NO}_3$ . . . . .	8,1	11,7	19,8
44	" . . . . .	" . . . . .	11,—	13,4	24,4
45	$\text{NaNO}_3$ + $\text{FeSO}_4$ 7aq. . . . .	$\text{NaNO}_3$ + $\text{MnSO}_4$ (laat) . . . . .	10,4	14,10	24,5

## Diagnose.

## G R O E I - O V E R Z I C H T.

aangetast.	Van meest af aan achterlijk, wordt aangetast en is 10 Juni dood.
aangetast.	" " " " " " " " " " 10 " "
ziek.	Is minder achterlijk dan 1 en 3, wordt half Mei flink ziek en is begin Juni dood.
ziek.	Is in den aanvang chlorotisch, wordt 8 Juni ziek en kwijnt tot 't einde.
ziek.	Als 7, doch iets minder ziek.
gezond.	Mooi groen, lijdt erg aan de „verdroogde bladspitsen” en verdort te vroeg.
gezond.	Als 9, doch verdort niet te vroeg.
gezond.	Zeer fors en groen, lijdt <i>weinig</i> aan de verdroogde bladspitsen.
niet „haverziek”.	Abnormaal chlorotisch en slap, verbleekt spoedig tot een <i>witte</i> kleurengaat dood.
niet „haverziek”.	Blijft lang chlorotisch, en wordt niet haverziek.
gezond.	Fors groen en heeft de „verdroogde bladspitsen”.
gezond.	" " " " " " " " " "
niet „haverziek”.	Abnormaal chlorotisch en achterlijk, geen haverziekte waargenomen.
aangetast.	" " " " " " " " , wordt even aangetast.
aangetast.	" " " " " " " " " "
niet „haverziek”.	" " " " " " " " , geen haverziekte waargenomen.
zeer ziek.	Wordt 12 Mei haverziek en gaat einde Juni dood.
gezond.	Eerst wat geel en slap en matig, groeit na de $MnSO_4$ -gift beter.
gezond.	Van begin af aan goed en gezond.
ziek.	Na een kortstondige goede opkomst treedt de ziekte op, die blijft tot einde Juni, daarna herstel.
ziek.	Na een kortstondige goede opkomst treedt de ziekte op, die blijft tot einde Juni, daarna herstel.
erg ziek.	Is 12 Mei al ziek en gaat einde Juni dood.
erg ziek.	" 12 " " " " " " " " " "
aangetast.	Aanvankelijk abnormaal chlorotisch, achterlijk, wordt daarna aangetast.
aangetast.	" " " " " " " " " " " "
gezond.	Aanvankelijk chlorotisch, doch groeit vrij spoedig gezond uit.
gezond.	" " " " " " " " " " " "
erg ziek.	Wordt voor half Mei ziek en blijft het.
erg ziek.	" " " " " " " " " "
zeer ziek.	Wordt voor half Mei ziek en gaat half Juni al dood.
gezond.	Fors en gezond.
gezond.	Gezond, lijdt sterk aan verdroogde bladspitsen en aan te vroege afrijping, zoals 9 en 10.
gezond.	Gezond, lijdt sterk aan verdroogde bladspitsen en minderaan te vroege afrijping.
erg ziek, herstelt later.	In begin Mei al ziek, herstelt fors na de Mangaangift.

No.	1916.	Opbrengst			Diagnose.
		korrel.	stroo.	totaal.	
	Kr. A.				
A <sub>1</sub>	NaNO <sub>3</sub> . . . . .	10,6	12,9	23,5	aangetast.
A <sub>2</sub>	" . . . . .	11,3	14,3	25,6	aangetast.
B <sub>1</sub>	" + gem. wortels en MnSO <sub>4</sub> 4aq. (laat)	10,1	13,4	23,50	ziek en herstelt.
B <sub>2</sub>	" + " " . . . . .	—	—	1,05	erg ziek.
C <sub>1</sub>	" + " " + soda .	—	—	1,05	erg ziek.
C <sub>2</sub>	" + " " + " .	—	—	1,15	erg ziek.
D <sub>1</sub>	" + soda (laat) . . . . .	0,2	7,1	7,30	ziek.
D <sub>2</sub>	" + " " . . . . .	0,5	8,8	9,30	ziek.
E <sub>1</sub>	" + gem. wortels + soda (laat)	—	—	0,70	erg ziek.
E <sub>2</sub>	" + " " + " .	—	—	1,10	erg ziek.
F <sub>1</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	8,9	14,3	23,20	aangetast.
F <sub>2</sub>	" . . . . .	10,6	13,6	24,20	aangetast.
G <sub>1</sub>	" + gem. wortels. . . .	3,6	13,7	17,30	ziek.
G <sub>2</sub>	" + " " . . . . .	4,8	11,4	16,20	ziek.
H <sub>1</sub>	" + " " + CaO .	5,3	7,9	13,20	ziek.
H <sub>2</sub>	" + " " + " .	8,1	10,2	18,30	ziek.
I <sub>1</sub>	" + " " + CaCO <sub>3</sub>	6	16,7	22,70	aangetast.
I <sub>2</sub>	" + " " + " .	5,1	18,3	23,40	aangetast.
K <sub>1</sub>	NaNO <sub>3</sub> + NaNO <sub>2</sub> in kleine porties	10,7	13,3	24	aangetast.
K <sub>2</sub>	" + " " " " .	12,8	14,6	27,4	aangetast.
L <sub>1</sub>	" + " . . . . .	3,4	9,7	13,1	ziek.
L <sub>2</sub>	" + " . . . . .	7,2	12,4	19,6	aangetast.
M <sub>1</sub>	Kr. A + NaNO <sub>3</sub> (6 pl.) + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	5,5	14,6	20,1	—
M <sub>2</sub>	" + " " . . . . .	3,8	14,4	18,2	—
N <sub>1</sub>	" + NaNO <sub>2</sub> (6 pl.) + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	7,2	13,4	20,6	—
N <sub>2</sub>	" + " . . . . .	0,8	10,2	11	—
N <sub>3</sub>	" + " . . . . .	0,7	8,6	9,2	—
O <sub>1</sub>	" + " (13—7 pl.) + MnSO <sub>4</sub> 4aq. . . . .	0,2	2,0	3,1	—
O <sub>2</sub>	" + " " . . . . .	—	—	3,7	—
O <sub>3</sub>	" + " " . . . . .	—	—	3,1	—

## G R O E I - O V E R Z I C H T.

Aanvankelijk frisch en gezond, wordt later, in Juni aangetast.

" " " " " " " " " " , doch minder dan A<sub>1</sub>.

Aanvankelijk flink ziek, na de MnSO<sub>4</sub> gift *forsch* herstel.  
In Mei al erg ziek, gaat half Juni dood.

Begin Mei erg ziek, daarna nog sodaziek en bezwijkt half Juni.

" " " " " " " " " " " "

Aanvankelijk gezond, wordt in Juni licht aangetast, dan sodaziek en kwijnt door.

" " " " " " " " " " " " " "

Wordt begin Mei al ziek, daarna sodaziek en gaat half Juni dood.

" " " " " " " " " " " "

Aanvankelijk wat chlorotisch, later frisch, maar wordt toch nog aangetast.

" " " " " " " " " " " "

Aanvankelijk gezond, doch later flink ziek, aanmerkelijk beter dus dan B<sub>2</sub>.

" " " " " " " " " " " "

Aanvankelijk goed, doch later erg ziek.

" " " " " " " " , doch iets beter dan H<sub>1</sub>.

Aanvankelijk heel goed, wordt later erg licht aangetast, zooals A<sub>1</sub> bijv.

" " " " " " " " " " " "

Mooi groen en gezond, in 't laatst even aangetast, minder dan A<sub>1</sub> of A<sub>2</sub>.

" " " " " " " " " " " "

Aanvankelijk prachtig, maar minder frisch dan de nitraatcylinders, wordt in Juni aangetast, wordt daarna nitriet-ziek.

Aanvankelijk prachtig, maar minder frisch dan de nitraatcylinders, wordt in Juni aangetast, wordt daarna nitriet-ziek.

Aanvankelijk gezond en wordt begin Juli aangetast, na de Mangaangift treedt verbetering in.

" " " " " " " " , en geneest niet meer.

" " " " " " " " in Juli ziek en geneest door Mangaanwerking.

" " " " " " " " blijft ziek.

" " " " " " " " " "

" " , wordt begin Juli heel erg ziek en geneest niet meer ondanks het Mangaan.

" " " " " " " " " " en gaat in Augustus dood.

" " " " " " " " " " " " " " " "

Tabel 4.

A A N W E N D I N G.					
CaHPO <sub>4</sub> , 2aq. . .	bij den aanleg				
KCl . . . . .	" " "	18 Mei			
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	" " "	18 "			
MgSO <sub>4</sub> 7aq. . . .	" " "				
MgSO <sub>4</sub> 7aq. . . .	" " "				
MgCl <sub>2</sub> , 6aq. . . .	" " "				
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	" " "	18 "	18 Juni		
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	" " "	—	—	—	op K <sub>1</sub> en H <sub>2</sub> 709 mgr. op L <sub>1</sub> en L <sub>2</sub> 355 "
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 4aq. . .	" " "	18 Mei	18 Juni		
H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub> . . . . .	" " "	18 "	18 "		
NaNO <sub>2</sub> . . . . .	13 Mei	18 "	27 Mei	10 Juni	op L <sub>1</sub> en L <sub>2</sub> , voor K <sub>1</sub> en K <sub>2</sub> zie tekst.

Tabel

No.	1917	Opbrengst			Diagnose.
		korrel.	stroo.	totaal.	
	Kr. A.				
50 a	Onbebouwd . . . . .	—	—	—	—
b	" . . . . .	—	—	—	—
51 a	NaNO <sub>3</sub> . . . . .	6,3	12,6	18,9	ziek.
b	" . . . . .	8,—	13,4	21,4	ziek.
52 a	NaNO <sub>3</sub> + H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub> (1:1) . . .	11,9	14,6	26,5	aangetast.
b	" + " (1:1) . . .	12,9	14,5	27,4	aangetast.
53 a	H <sub>4</sub> N NO <sub>3</sub> . . . . .	13,—	12,8	25,8	gezond.
b	" . . . . .	13,1	14,—	27,1	gezond.
54 a	NaNO <sub>3</sub> + NaNO <sub>2</sub> (in kleine porties)	3,6	18,3	21,9	ziek.
b	" + " (" " " )	—	—	5	ziek.
55 a	NaNO <sub>3</sub> + NaNO <sub>2</sub> . . . . .	5,3	8,4	13,7	aangetast.
b	" + " . . . . .	4,6	9,7	14,3	aangetast.
56 a	NaNO <sub>3</sub> + gem. haverwortels (potten 1916) . . . . .	—	—	2	erg ziek.
56 b	NaNO <sub>3</sub> + gem. haverwortels (potten 1916) + MnSO <sub>4</sub> 4aq. .	6,6	13,1	19,7	gezond.
57 a	NaNO <sub>3</sub> + 1/2 gem. haverwortels (potten 1916) . . . . .	—	—	1,7	erg ziek.
b	NaNO <sub>3</sub> + 1/2 gem. haverwortels (potten 1916) . . . . .	—	—	2	erg ziek.

(Vervolg Tabel 4.)

A A N W E N D I N G.					
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . .	bij den aanleg	—	—	—	0,442 gr. op $\text{C}_1$ en $\text{C}_2$ .
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . .	13 Mei	26 Mei	3 Juni	7 Juni	telkens 0,221 gr. op $\text{D}_1$ en $\text{D}_2$ .
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . .	18 „	—	—	—	0,221 gr. op $\text{E}_1$ en $\text{E}_2$ .
$\text{CaCO}_3$ . . . .	bij den aanleg				
$\text{CaO}$ . . . .	„ „ „				
$\text{CaCl}_2$ . . . .	„ „ „	18 Mei	18 Juni		
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . .	—	16 „	24 Mei	—	0,0374 gr. op No. 29.
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . .	—	—	20 „	—	0,075 gr. op No. 45.
$\text{MnSO}_4$ 4aq. . .	—	20 Mei	24 „	—	telkens 0,075 gr. op $\text{B}_1$ .
$\text{FeCl}_3$ . . . .	28 April	2 „	10 „	23 Mei	4 dr. van een 5 pct opl.

15.

G R O E I - O V E R Z I C H T.

Aanvankelijk wat chlorotisch, groeit overigens gezond en flink, wordt in Juni ziek en groeit in Juli er doorheen.

Aanvankelijk wat chlorotisch, groeit overigens gezond en flink, wordt in Juni ziek en groeit in Juli er doorheen.

Ontwikkelt zich groen en frisch, doch wordt in Juni even aangetast, herstelt daarna krachtig.

99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99

Van meet at aan groen en gezond.

99 99 99 99 99 99 99

Aanvankelijk wat chlorotisch, maar goed gezond; wordt in Juni ziek, maar niet zoo erg als 51a, herstelt later.

Van meet af aan achterlijk (reden onbekend) en verder als a.

Aanvankelijk chlorotisch, later farsch, wordt in Juni aangetast, doch niet zoo erg als 51a, terwijl het herstel in Juli opvallend farsch en energisch is.

Aanvankelijk wat chlorotisch, dan even gezond, wordt in Juni erg ziek en gaat te gronde.

Aanvankelijk wat chlorotisch, dan gezond, en blijft dit, dank zij het Mangoansulfat.

In Mei treedt de ziekte al op; begin Juli zijn de planten dood.

99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99

No.	1917.	Opbrengst			Diagnose.
		korrel.	stroo.	totaal.	
	Kr. A.				
58 a	NaNO <sub>3</sub> + gem. haverwortels (perceel 7).	—	—	3	erg ziek.
b	NaNO <sub>3</sub> + gem. haverwortels (perceel 7).	—	—	3	erg ziek.
59 a	NaNO <sub>3</sub> + uitgezeefde wortels van A <sub>2</sub> (1916).	—	—	0,8	erg ziek.
b	NaNO <sub>3</sub> + uitgezeefde wortels van K <sub>1</sub> (1916).	—	—	0,5	erg ziek.
60 a	NaNO <sub>3</sub> + aftreksel van wortels van K <sub>2</sub> (1916).	—	—	3,7	erg ziek.
b	NaNO <sub>3</sub> + aftreksel van wortels van M <sub>2</sub> (1916).	—	—	2,7	erg ziek.
61 a	NaNO <sub>3</sub> + aftreksel van wortels perceel 7.	—	—	4,3	erg ziek.
b	NaNO <sub>3</sub> + aftreksel van wortels perceel 7 + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	7,6	13,1	20,7	gezond.
62 a	NaNO <sub>3</sub> + gem. maiswortels.	10,9	13,2	24,1	ziek.
b	" + " " "	11,8	13,9	25,7	ziek.
63 a	NaNO <sub>3</sub> + gem. haverstengels.	—	—	2,5	erg ziek.
b	" + " " "	—	—	1,2	erg ziek.
64 a	NaNO <sub>3</sub> + gem. haverbladeren.	12,6	16,3	28,9	gezond.
b	" + " " "	7,9	15,2	23,1	gezond.
65 a	NaNO <sub>3</sub> + watten.	—	—	0,9	erg ziek.
b	" + " + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	8,5	11,3	19,8	ziek, herstelt.
66 a	NaNO <sub>3</sub> + sphagnumveen.	9,7	14,1	23,8	gezond.
b	" + " " "	6,3	12,6	18,9	gezond.
67 a	NaNO <sub>3</sub> + sphagnumveen + gem. wortels (perceel 7).	10,1	13,2	24,3	gezond.
b	NaNO <sub>3</sub> + sphagnumveen + gem. wortels (perceel 7).	11,7	14,8	26,5	gezond.
68 a	NaNO <sub>3</sub> + bloedkool.	7,3	15,5	22,8	ziek.
b	" + " " "	8,1	15,7	23,8	ziek.
69 a	NaNO <sub>3</sub> + bloedkool + gem. wortels (perceel 7).	—	—	1,—	erg ziek.
b	NaNO <sub>3</sub> + bloedkool + gem. wortels (perceel 7) + MnSO <sub>4</sub> 4aq.	0,5	6,7	7,2	erg ziek, herstelt.
70 a	NaNO <sub>3</sub> + Fe(OH) <sub>3</sub> .	—	—	0,1	—
b	" + " " "	—	—	0,1	—
71 a	NaNO <sub>3</sub> + Fe(OH) <sub>3</sub> + gem. wortels (perceel 7).	—	—	0,1	—
b	NaNO <sub>3</sub> + Fe(OH) <sub>3</sub> + gem. wortels (perceel 7).	—	—	0,1	—

Label 5).

## G R O E I - O V E R Z I C H T.

Aanvankelijk groen en gezond, doch einde Mei flink ziek en dood in begin Juli.

" " " " " " " " " " " " " " "

Einde Mei flink ziek, einde Juni dood.

" " " " " " "

Aanvankelijk gezond, begin Juni treedt de ziekte op, in Juli reeds dood.

" " " " " " " " " " " " " "

Aanvankelijk chlorotisch maar gezond, begin Juni treedt de ziekte op en sterft in Juli.

Aanvankelijk chlorotisch, maar gaat spoedig gezond en frisch groeien.

Wordt einde Mei aangetast, wordt in Juni ziek, doch herstelt later energisch.

" " " " " " " " " " " " " "

Wordt einde Mei ziek en kwijnt tot begin Juli door.

" " " " " " " " " " "

Van meet af aan gezond en frisch.

" " " " " " "

Is half Mei al ziek en sterft reeds half Juni; is 't ergst aangetast van alle cultures.  
Is tot aanvang Juni heel erg ziek en herstelt dan frisch.

Van meet af aan gezond, frisch en groen.

" " " " " " " " " "

Van meet af aan gezond, frisch en groen.

" " " " " " " " "

Aanvankelijk frisch gezond, wordt begin Juni flink ziek en herstelt energisch in Juli.

" " " " " " " " " " " " " "

Wordt in Mei ziek en gaat medio Juni dood.

" " " " en herstelt na de  $MnSO_4$ -toediening in begin Juni, onvolledig.

De planten brengen het tot 3 blaadjes, groeien dan niet meer en zijn in Juni dood.

" " " " " 3 " " " " " " " " "

De planten brengen het tot 3 blaadjes, groeien dan niet meer en zijn in Juni dood.

" " " " " 3 " " " " " " " " "